

**MEJORAMIENTO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE POLIOL Y TDI EN
INDUSTRIAS MIWAL LTDA**

INTEGRANTES:

JOHN ALEXANDER MORENO FONSECA

LAURA CATALINA LOPEZ MORA

TATIANA PEREZ CASSIANI

JUAN DIEGO ALZATE

TUTOR

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA CON ÉNFASIS EN LOGÍSTICA Y COMERCIO

INTERNACIONAL - PROMOCIÓN XXI

BOGOTA D.C. - 2017

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	2
Lista de Tablas	3
Lista de Figuras	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	6
2.1. Objetivo general.....	6
2.2. Objetivos Específicos.....	6
3. ALCANCE	7
4. ANTECEDENTES.....	7
4.1. Historia de Industrias MIWAL LTDA	8
4.2. Misión	9
4.3. Visión.....	9
4.4. Política de Calidad	9
5. JUSTIFICACIÓN	10
6. MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL	13
6.1. Planeación Logística	14
6.2. Planeación de Compras	17
6.3. Planeación de requerimientos de materiales	23
6.4. Planeación de inventarios	24
6.5. Poliol Y TDI en la Industria Manufacturera	26
6.6. Características Técnicas y Condiciones de Almacenamiento.....	27
6.7. Legislación Nacional e Internacional Aplicable	29
7. DESARROLLO DE MODELO DE COMPRAS.....	31
7.1. Descripción del proceso de compras.....	31
7.1. Proveedores Nacionales e Internacionales y distribución.....	36
7.2. Análisis de proveedores	40
7.3. Matriz estratégica de compras	44
7.4. Requerimientos Poliol Y TDI	49
7.5. Identificación de Modo de Transporte Internacional, naturaleza de la Carga y dimensionamiento espacial	57
7.6. Determinación del stock de seguridad y fijación de cantidades.	60
8. ESTRUCTURA DE COSTOS	64
8.1. Desarrollo de matriz de costos.....	64
8.2. Factor de Importación	70
8.1. Indicadores de Gestión.....	71
Conclusiones	75
Bibliografía.....	77

Lista de Tablas

Tabla 1 Clasificación arancelaria	30
Tabla 2 Compras de insumos para la producción de espuma flexible de poliuretano en Industrias MIWAL LTDA año 2016.....	33
Tabla 3 Consumo de espuma flexible de poliuretano en Industrias MIWAL LTDA año 2016	35
Tabla 4 Cantidad Importada de Polioles Nacionalizada en Colombia año 2016.....	38
Tabla 5 Cantidad Importada de Isocianatos Nacionalizada en Colombia año 2016	39
Tabla 6 Nacionalización de Polioles año 2016.	43
Tabla 7 Nacionalización de TDI año 2016.	44
Tabla 8. Escala de calificación para desarrollo de matriz de Importancia de la compra Vs Riesgos de Mercado.....	45
Tabla 9 Ponderación factores de importancia de compra	46
Tabla 10 Ponderación factores riesgo de mercado.	46
Tabla 11 Macroestrategias propuestas para compra de Polioliol y TDI.	48
Tabla 12 Consumo de materiales para la fabricación de espuma flexible de poliuretano en el año 2016 en Industrias MIWAL LTDA.	49
Tabla 13 Demanda desestacionalizada y pronóstico de la demanda.....	54
Tabla 14 Tipos de contenedores.....	58
Tabla 15 Tambores utilizados en Industrias MIWAL LTDA	58
Tabla 16 Cantidad de tambores contenidos en un contenedor.....	59
Tabla 17. Carga máxima definida para las cargas.	60
Tabla 18 Proyección de consumo de insumos en tambores.....	61
Tabla 19 Numero de pedidos a solicitar.....	63
Tabla 20 Propuesta de transporte marítimo FCL	65
Tabla 21 Costos asociados al proceso de importación.....	65
Tabla 22 Manejos Portuarios.....	67
Tabla 23 Costos asociados a manejo de naviera	68
Tabla 24 Propuesta de transporte terrestre desde Buenaventura hasta Bogotá.	68
Tabla 25 Liquidación de costos por pedido de polioles.	69
Tabla 26 Liquidación de costos por pedido de TDI.....	69
Tabla 27 Factor de Importación.....	70
Tabla 28 Calculo del costo unitario	70
Tabla 29 Disminución porcentual del costo anual de compra de Polioles y TDI.....	71
Tabla 30 Indicadores de Gestión 1	72
Tabla 31 Indicadores de Gestión 2	73
Tabla 32 Indicadores de Gestión 3	74

Lista de Figuras

Figura 1. Mejoramiento sistema de abasto.....	12
Figura 2 . Canales de venta de bienes industriales	17
Figura 3 Etapas de las compras sofisticadas	22
Figura 4 Proceso de predicción.....	24
Figura 5 Distribución de compras Industrias MIWAL LTDA año 2016	34
Figura 6 Distribución del consumo de espuma flexible de poliuretano año 2016 en Industrias MIWAL LTDA	36
Figura 7 Principales compañías exportadoras de polioles a Colombia año 2016	38
Figura 8 Principales compañías exportadoras de isocianatos a Colombia año 2016	40
Figura 9 Matriz Importancia de la compra Vs Riesgos de Mercado.	47
Figura 10. Tendencia en consumo de Poliol Y TDI año 2006.	50
Figura 11 Análisis de tendencia por insumo, estimación de nivel y tendencia.....	55
Figura 12 Distribución de pallets en un contenedor.	59
Figura 13 Comportamiento de inventario Polioles	62
Figura 14 Comportamiento de inventario TDI	63

1. INTRODUCCIÓN

Industrias MIWAL LTDA, es una empresa familiar con más de 25 años de experiencia en el mercado colombiano, orientada a ofrecer a sus clientes alternativas de comodidad y descanso a través de la fabricación y comercialización de colchones, almohadas, Sofás y demás complementarios, destinado a todo estrato socio-cultural de la población colombiana acorde a necesidades y expectativas. Actualmente tiene sus procesos certificados bajo la norma ISO 9001, espera seguir desarrollando y mejorando sus estándares para asegurar su permanencia en el mercado de la industria colchonera. Este documento se elabora con el propósito de fortalecer uno de sus procesos de elaboración de espuma flexible de poliuretano flexible, producto que tiene alta influencia en costo y calidad.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Mejoramiento de un sistema de abasto que disminuya el costo anual de compra de Poliol y TDI en un 5% en INDUSTRIAS MIWAL LTDA.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico general del proceso de compra en Importaciones y factores que inciden en el modelo de importación de Poliol y TDI, consultar los aspectos reglamentarios concernientes y documentación necesaria para la importación.
- Identificar los costos asociados a la importación de Poliol y TDI, así como establecer una matriz de costos, que ayude a identificar su factor de importación y como resultado lograr un escenario favorable que ayude a facilitar condiciones de importación.
- Desarrollar el proceso de compra, transporte y comercio hasta el destino final.
- Elaborar un simulador de compras vs el actual, en la compra de la materia prima de Poliol y TDI.
- Realizar indicadores de gestión.

3. ALCANCE

Fundamentar criterios necesarios para lograr reducir las compras anuales de Polioli y TDI en la compañía INDUSTRIAS MIWAL LTDA basados en la normatividad Internacional y un modelo de compras propuesto.

4. ANTECEDENTES

En relación con pasados proyectos de inversión se adquirieron equipos para la fabricación de espuma flexible de poliuretano y una segunda planta para desarrollo exclusivo de esta unidad de negocio, ahora 10 años después esta se desarrolla de manera estable.

La producción de espuma flexible de poliuretano es el material más importante para la fabricación de colchones muebles y almohadas entre otras aplicaciones como en la industria automotriz o de calzado además asientos de vehículos (Quintero José, Gómez, & Boyaca, 2007, p. 36).

Para referencia histórica se resalta que:

La historia de las espumas flexibles data de los años 50 cuando se produjeron las primeras espumas en bloque utilizando TDI y polioles poliéster; estos polioles fueron pronto reemplazados por polioles Poliéter basados en óxidos de polipropileno y óxido de etileno, los cuales combinados con aminas terciarias y agentes de actividad superficial a

base de silicona permitieron crear espumas de baja densidad.(Ocampo Gonzalez, 2012, p. 5)

Por otra parte, cabe considerar el plan de integración hacia atrás que se ha desarrollado en estos últimos años, llevando a la compañía a mirar otros nichos de mercado en la que puede llegar en un futuro. De esta manera se ha logrado diversificar esta unidad de negocio llegando a nuevos mercados como el de acolchados y espumas para clientes colchoneros.

En la actualidad, la implementación de estrategias que ayuden a la integración de la cadena de suministro, desarrollara capacidades competitivas en cuanto a la calidad del producto, confiabilidad en despachos, flexibilidad en sus procesos y ayudara principalmente para que exista un liderazgo en costos, teniendo como resultado un crecimiento en ventas, un buen retorno de la inversión para los accionistas, aumento de utilidades y de seguro nuevas propuestas para el desarrollo de productos (Rosenzweig, Roth, & Dean, 2003).

4.1.Historia de Industrias MIWAL LTDA

La industria colchonera en Colombia tuvo un gran desarrollo en los últimos 15 años y nosotros participamos de ella, consideramos que gracias al trabajo dedicado de estos 25 años se ha logrado fidelizar a muchos clientes y aunque faltan más esfuerzos para lograr el posicionamiento de nuestra marca, nos caracterizamos por ser una empresa firme que ofrece productos para el sano descanso de nuestros consumidores. INDUSTRIAS MIWAL LTDA, representa las iniciales de la identificación de cada uno de los hijos de los propietarios **MILLER, WILLIAM** y **ALEX**.

Se cuenta con un buen rango de experiencia, con el personal idóneo y con la actualización permanente de tecnologías de punta que nos pone en firme para seguir siendo competentes en un mercado desafiante, aunque estamos catalogados como empresa Mi pymes consideramos que hacemos parte a la contribución de empleo en Colombia(Galvis, 2001).

4.2.Misión

“Trabajamos con amor para el sano descanso de nuestros clientes. Basados en nuestros objetivos de calidad con el mejor talento humano, experiencia e innovación”(‘Nosotros | Colchones Cupido’, 2017).

4.3.Visión

“En el año 2017 ser reconocida como una de las empresas líderes del mercado en productos relacionados para descanso, con sedes en las principales ciudades del país, estar a la vanguardia de las exigencias de nuestros clientes”(‘Nosotros | Colchones Cupido’, 2017).

4.4.Política de Calidad

INDUSTRIAS MIWAL LTDA, como compañía está obligada a través de sus acciones a entregar productos de calidad que cumplan con la satisfacción de los clientes.

Comprometidos con el equilibrio adecuado basado en el cumplimiento de sus objetivos de calidad, su talento humano idóneo, el control de sus procesos y buscando el mejoramiento continuo.

Ofreciendo productos y servicios con calidad para cumplir con las expectativas de nuestros clientes, para crear vínculos de negociación que perduren como reconocimiento de nuestra gestión, enfocados en el cumplimiento de la seguridad industrial, como del medio ambiente(‘Nosotros | Colchones Cupido’, 2017).

5. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad ser aplicado a la compañía INDUSTRIAS MIWAL LTDA., la cual realiza sus actividades en la Industria manufacturera específicamente en la producción de Colchones y Productos para el descanso.

La importancia de este análisis se basa en buscar una oportunidad de mejora al actual sistema de abastecimiento de dos materias primas llamadas Polioli y TDI utilizadas para la fabricación de espuma flexible de poliuretano, la compañía maneja en su actualidad varios procesos de manufactura que tienen alta participación en el consumo de espuma flexible de poliuretano, hoy por hoy la compañía considera que tiene fundamentado otra unidad de negocio, y debe fortalecerla de tal manera que sus operaciones de compras no utilicen intermediarios y se puedan manejar rangos superiores en abastecimiento y mejoras en el costo de los insumos para la fabricación de poliuretano.

Para el fortalecimiento de esta unidad de negocio se quiere establecer nuevos lineamientos que fortalezcan el supuesto de mejorar un sistema de abastecimiento por medio de la búsqueda de información que ayude a incursionar en las compras directas con proveedores internacionales y

logre mejorar los costos de importación de material Polioli y TDI, ya que en sus primeros intentos de reducir negociaciones con terceros en sus procesos de importación, la compañía no ha tenido éxito ya sea por no tener conocimiento sobre el proceso de importación, marco regulatorio y/o mecanismos de contratación aduanera entre otros

Se sabe que esta iniciativa es fundamentada en el consumo de espuma flexible de poliuretano interna, y se estima que en productos de colchonería y muebles este material supera el 50% del costo total en relación a que es el insumo de mayor costo en su ensamble, además se valora que sus compras anuales de estos dos productos esta alrededor de los \$ 800.000.000 COP(‘Informe de Gestion administrativa MIWAL LTDA’, 2016).

Lo que motiva a Industrias MIWAL LTDA a mejorar su proceso de abastecimiento de Polioli y TDI es además la posibilidad de una reducción en compras anuales con un 5% inicialmente, con miras a aumentar esta gradualmente con el tiempo, este target se justifica a partir de la necesidad de realizar una búsqueda de las variables que influyen en el resultado de nuestro objetivo, basado en el análisis de pensamiento sistémico, “el pensamiento sistémico aporta los elementos y las técnicas necesarias para analizar el problema desde una óptica mas integral, integradora y sistémica”.(Echeverri Echeverri & Franco Montoya, 2014,p. 105).

El desarrollo de este trabajo va estar enfocado a fortalecer su nivel de compras sin la intervención de terceros, después de establecer claramente las variables de influencia la cual puede permitir obtener un mejor control y manejo de los costos, un mejoramiento en

las tarifas por traslado desde su punto de fábrica del proveedor hasta la planta de producción de la compañía o destino final de los productos.

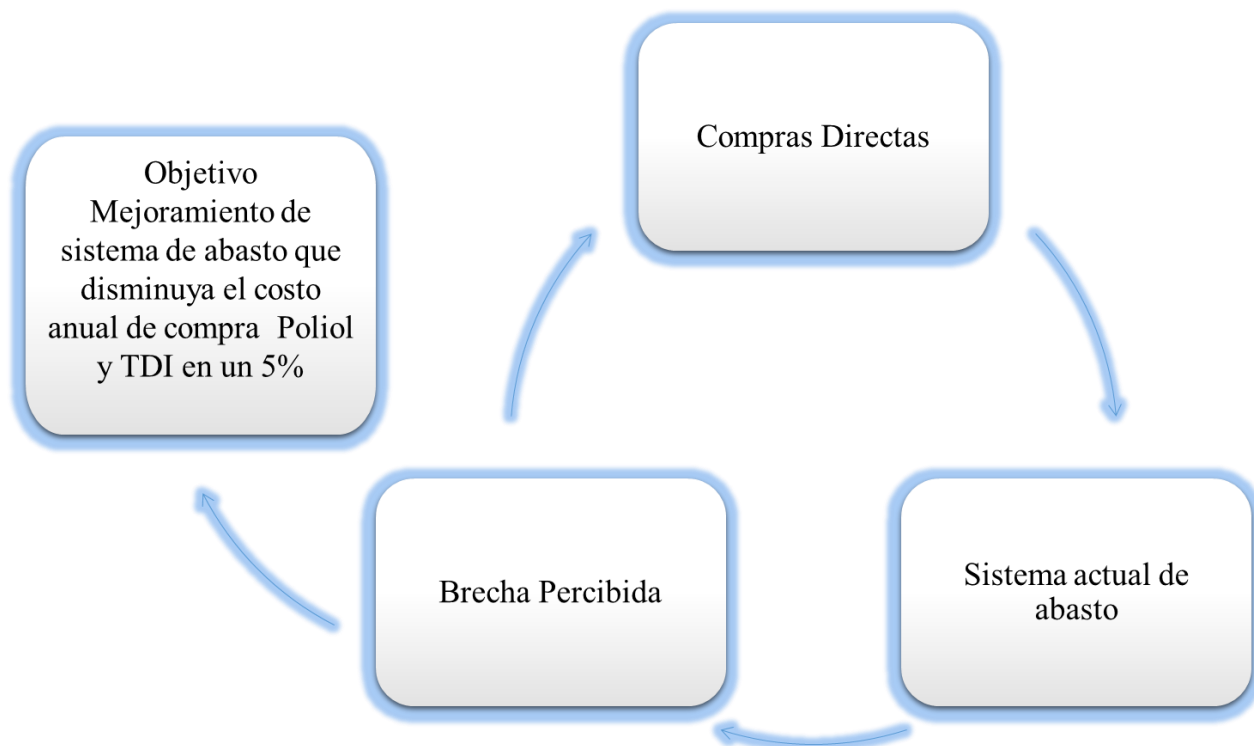


Figura 1. Mejoramiento sistema de abasto.

Fuente: Elaboración propia.

Ya que el pensamiento sistémico se basa en su proceso de interacción continua o mejoramiento continuo, nuestro target del 5% puede alcanzarse cuando nuestra brecha percibida sea mínima, en general un elemento importante desde la perspectiva del

pensamiento sistemático es la realimentación que hace parte inherente de los eventos que puedan ocurrir en el sistema y que ayuda a que se pueda aumentar nuestro target.

Como se muestra en la Figura 1 se propone como punto de partida un 5% de reducción de costos de compra ya que aún se desconocen cifras que sugieran si este valor es alto o bajo, aunque por referencias de proveedores locales se habla de un 15% de utilidad con referencia a empresas que distribuyen una gran variedad de productos químicos para diferentes áreas de la industria química.

6. MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL

El marco teórico contextual referenciado a continuación, asentara los conceptos y criterios de decisión en los cuales nos vamos a basar en el desarrollo de este documento.

Las empresas son conocedoras de sus operaciones en el sector al que aplican, el desempeño depende naturalmente de que todos sus procesos estén alineados en función de la satisfacción de las necesidades de sus clientes internos o externos, en su entorno existen competidores crecientes en el mercado, además combinados con el poder de los proveedores y compradores, así mismo es dicho que en la teoría económica de la empresa, se asume que el principal objetivo de esta última es el de maximizar sus utilidades(Paul Keat, 2004).

“Las empresas pueden incrementar las ventas y los beneficios mediante una estrategia de crecimiento vertical (hacia atrás o hacia adelante) u horizontal dentro del sector en el que operan”(Kotler, Philip.Lane, 2007).

Así pues, la empresa actual tiene grandes posibilidades de mejorar su desempeño centrando sus esfuerzos en la planeación y el control de todas las actividades relacionadas con la obtención traslado y almacenamiento de materiales y productos, desde la adquisición hasta el consumo y gestionándolo todo como un sistema integrado (Casanovas & Cuatrecasas, 2001).

A partir de esta afirmación es lo que nos lleva a tener en cuenta la importancia de la logística como factor diferenciador en un mercado competitivo, según esta sentencia la integralidad de un sistema logístico es la sumatoria de las actividades que se enfoquen a obtener un costo total de un proceso total más bajo, pero hay que entender que no se quiere un costo más bajo para todas las funciones sino al sistema económico desde una perspectiva global, mirar su propia integralidad (Donald J. Bowersox, David J. Closs, & M. Bixby Cooper, 2007).

6.1. Planeación Logística

Decisiones de transporte pueden envolver diferentes modos de selección, tamaño de la carga, rutas y programación. Estas decisiones son influenciadas por la proximidad de los Warehouse o plantas de producción. Algunos de los fundamentos en logística de transporte planteados por Ronald H (1992), habla de seis conceptos para las estrategias de distribución.

- Primero nombra el concepto de costo total donde a partir de este se busca la optimización de dicho costo como un costo global, se trata de balancear las actividades de esta manera pueden ser colectivamente optimizadas, escoger el

- servicio de transporte con base en conseguir un flete bajo o un servicio rapido no siempre es el mejor metodo.
- Segundo, se destaca la distribucion diferenciada de productos, en la que afirma que no todos los productos necesariamente tienen que tener el mismo nivel de servicio al consumidor, entendiendose como la capacidad de llegar con el producto al consumidor final en un momento esperado. Ser diferenciador con productos liberados directamente al consumidor o desde los almacenes o centros de distribución, es no tratar los productos de la misma manera, el volumen de ventas es un diferenciador importante.
 - Tercero, La estrategia mixta permite que se establezca una estrategia optima para grupos de productos independientes, tiene como ventaja economica cuando la linea de productos varia en terminos de volumen, peso, tamaño del pedido, volumen de ventas y requerimientos del cliente, se diferencia de una distribucion sencilla en donde esta es beneficiada por las economias de escala y por su facil direccion, la estrategia mixta aplica para retailers.
 - Cuarto, La postergación donde se debe retrasar la mayor cantidad producto en la mayor cantidad posible de tiempo antes que se presente la demanda optima, aplica para empresas con productos de diferentes marcas o con productos de alto valor unitario o empresas con un alto numero de almacenes de distribución.

- Quinto, La Consolidación es la creación de envíos grandes a partir de pequeños, tiene aplicación cuando hay combinaciones de pedidos de clientes recientes con otros generados posteriormente, reduciendo los costos de envío unitarios promedio.
- Sexto, La estandarización ocurre cuando existen partes modularizadas o partes intercambiables en la industria automotriz, una alta variedad de productos puede incrementar los inventarios y disminuir los tamaños de envío (Ronald H, 1992, pp. 40-48).

Normalmente los gerentes han hecho uso de diferentes criterios que definen las diferentes estrategias de distribución y hacen de este un factor importante para su desempeño, es importante representar los canales de venta de bienes industriales como se muestra en la Figura 2.

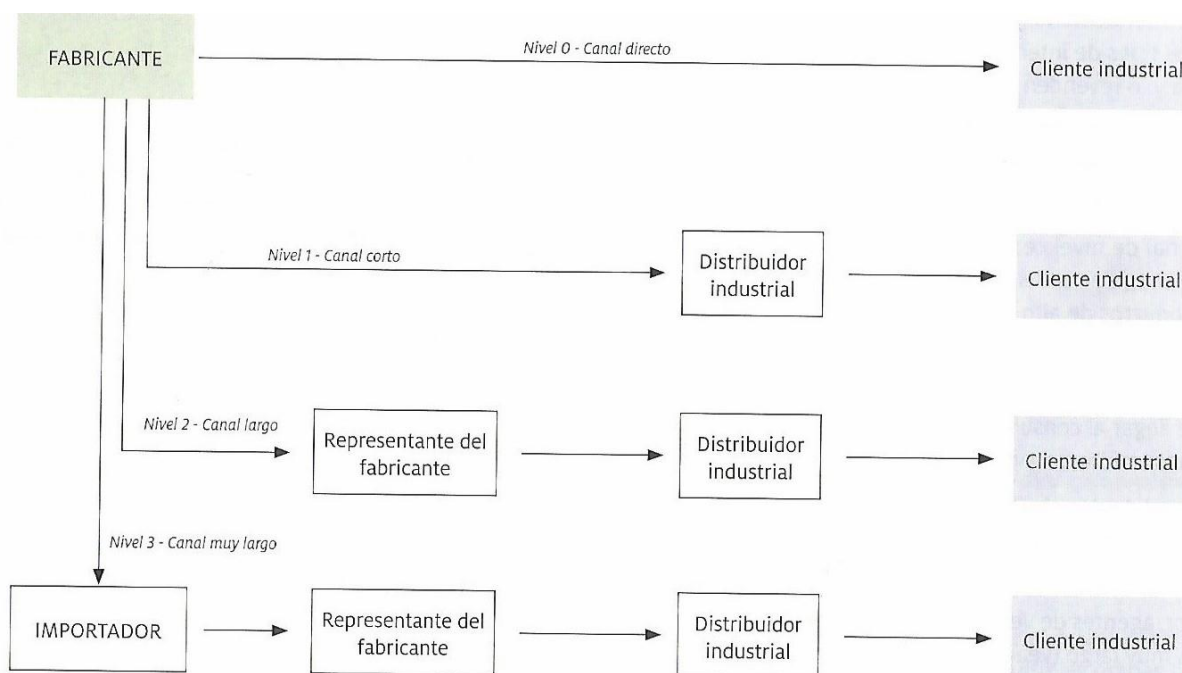


Figura 2 . Canales de venta de bienes industriales

Fuente: Escudero Serrano, (2014).(Ronald H, 1992)

Como lo menciona Ronald H (1992) “la estrategia logistica esta formada alrededor de la reduccion de costos, la reduccion de capital, y el mejoramiento del servicio”(pp. 48-49).

6.2. Planeación de Compras

El modelo logístico en el caso de compras debe diseñar y administrar sistemas con el fin de controlar el movimiento y el posicionamiento geográfico de la materia prima, el trabajo en proceso y el inventario terminado al costo total más bajo(Donald J. Bowersox et al., 2007).

El proceso de compras es esencial para las compañías talvez estas siempre dependen de sus fuentes principales de abasto antes de adentrarnos a el desarrollo de nuestro modelamiento de compras queremos resumir ocho pasos en el proceso de compras que resalta Palacio (2010),

- Conocimiento, se refiere a conocer lo más elemental hablando del servicio eh imagen que se quiere proyectar, la calidad que debe manejar, la capacidad de pago que debe tener, la cantidad que tiene que tener en su inventario, la cantidad que demanda o el consumo en un periodo determinado, disponibilidad de espacio o la necesidad de almacenar las facilidades para custodiar los productos de alto riesgo, la posibilidad de buscar sustitutos, el precio.

- Identificación de necesidades, el comprador identifica necesidades a través de la información obtenida de los almacenes o de los usuarios de la empresa, la promesa de servicio a los clientes ya sean internos o externos, las tendencias, las innovaciones tecnológicas, nuevas soluciones que mejoren la productividad.
- Preparación de la cita o entrevista, en la cual se aplican todas las acciones propias de la negociación.
- Definición de la compra, se basa en la caracterización de las necesidades del producto, la variedad, los sustitutos, la calidad, las condiciones, los precios, el empaque, la presentación, embalaje, tiempos, y las frecuencias de entrega, requisitos legales.
- Codificación de productos, cada empresa según su tamaño, modernización y sofisticación en el proceso de información define el sistema de identificación o codificación de sus productos.
- Colocación del pedido, para que exista plena satisfacción de las partes se debe definir la orden del primer pedido (cantidad acordada y adecuada), es importante tener en cuenta las variables como cuánto tengo, cuánto vendo o consumo, cuántos pedidos o cantidades tengo pendientes de recibir, cuál es la forma y plazo de pago y cuanto es el tiempo de entrega, “poquito pero suficiente” debe ser el lema del comprador para definir cuanto compra.

- Seguimiento de la rotación, una de las más importantes se enfoca en el constante seguimiento de su sistema de abasto que produzca liquidez y que no represente un lucro cesante por falta de movimiento.
- Retroalimentar al proveedor, es la correcta comunicación de la información obtenida en la etapa anterior (Palacio, 2010).

Como lo menciona(Palacio, 2010) Palacio, (2010), “el area de compras se puede considerar el epicentro de la actividad de la empresa y de las principales areas o dependencias que se “nutren” de la funcion de compras”(p,59).

Es importante entender la necesidad de lograr caracterizar los productos de acuerdo a su importancia por eso queremos mencionar la clasificación de productos de acuerdo a Kotler, Philip.Lane (2007)

1. Productos de compra rutinaria: Estos productos implican poco valor y costos bajos para el cliente, y conllevan riesgos mínimos (por ejemplo, material de oficina). Los clientes buscarán los precios más bajos y prestarán especial atención a la formulación rutinaria de pedidos. Los proveedores ofrecerán estandarizar y consolidar los pedidos.
2. Productos influyentes: Estos productos implican un gran valor y costos elevados para el cliente, pero conllevan pocos riesgos de suministro porque existen muchos

- fabricantes (por ejemplo, pistones para motores). El proveedor es consciente de que el cliente comparará las ofertas y los costos del mercado, por lo que debe demostrar que su oferta minimiza el costo total para el cliente.
3. **Productos estratégicos:** Estos productos implican un gran valor y costos elevados para el cliente, y además suponen un gran riesgo (por ejemplo, servidores informáticos). El cliente buscará un proveedor confiable y de renombre, y estará dispuesto a pagar más que el precio promedio. El proveedor debe buscar alianzas estratégicas que supongan su participación en el proceso desde el principio, y programas de desarrollo e inversión conjuntos.
 4. **Productos cuello de botella:** Estos productos implican poco valor y costos reducidos para el cliente, pero entrañan cierto riesgo (por ejemplo, piezas de repuesto). El cliente buscará un proveedor que pueda garantizar un suministro constante de productos confiables. El proveedor debería proponer piezas estándar y ofrecer un sistema de seguimiento, entrega puntual y un centro de atención al cliente (Kotler, Philip. Lane, 2007, p. 229).

La evaluación del riesgo de suministro es un paso clave en el desarrollo de una estrategia de abasto, los factores que afectan el suministro pueden ser medidos de varias maneras, pero según Kraljic (1983) se propone una evaluación de las condiciones de compra utilizando una matriz (2 X 2) donde se busca eliminar la subjetividad estableciendo dos criterios de evaluación importantes en un sistema de abasto el riesgo de mercado y la importancia de la compra,

además se utilizan los mismos criterios de Kotler mencionados anteriormente, en la siguiente figura se muestran la segmentación de cada área de la matriz de acuerdo a la metodología de Kraljic.

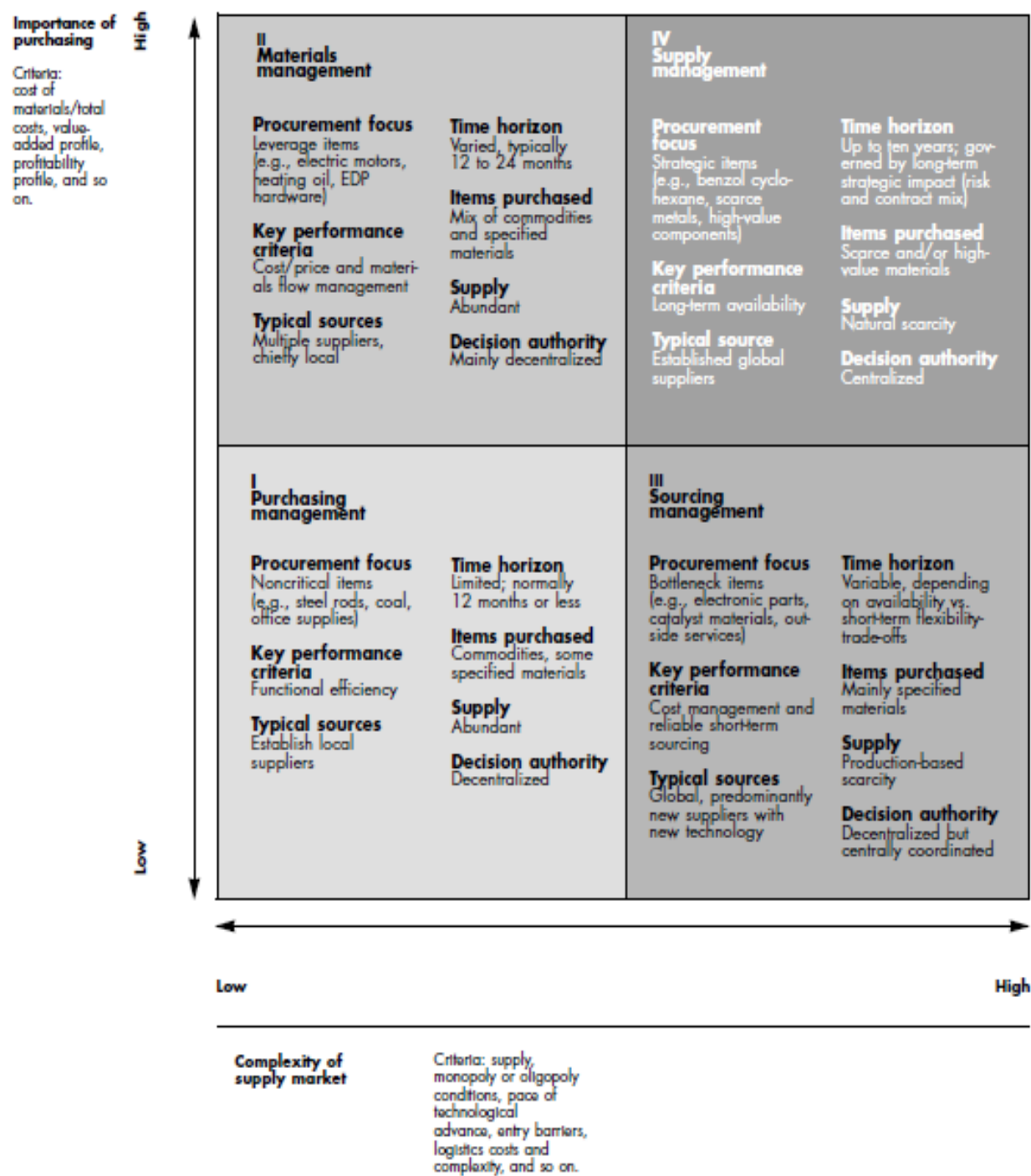


Figura 3 Etapas de las compras sofisticadas

Fuente: (Kraljic, 1983, p 111) Harvard Business Review

6.3. Planeación de requerimientos de materiales

Existen varias técnicas para pronosticar la cantidad de materiales a utilizar en un proyecto.

Como lo resalta el siguiente autor: se debe recordar que los pronósticos no son un fin en si mismos si no herramientas en la toma de decisiones. Es importante destacar tres elementos básicos en un pronostico

Primero: Horizonte de tiempo, nos indica hasta donde se debe planear y con que incrementos.

Segundo: Incertidumbre del resultado, en todo proceso hay variaciones naturales, la incertidumbre no se puede reducir y es importante llevar estadísticas de la desviación entre los datos reales y los pronosticados.

Tercero: Confiabilidad de la información, esta debe ser representativa y de fuente fidedigna ya es la esencia de los pronósticos (Bustamante, 1992, pág. 31)(Bustamante, 1992, p. 31).

La técnica utilizada se realiza mediante cálculos matemáticos o estadísticos para combinar los componentes y elementos básico, estacional y cíclico del historial de promoción en una cantidad de predicción.(Donald J. Bowersox et al., 2007)

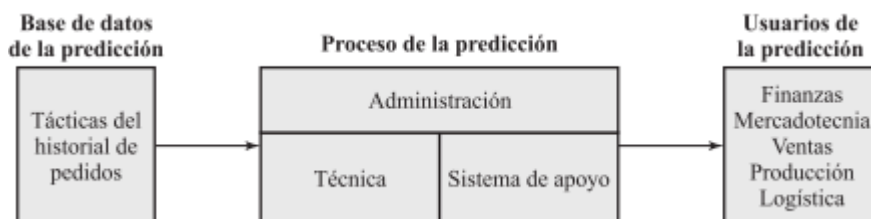


Figura 4 Proceso de predicción

Fuente: Donald J. Bowersox, (2007). Administración y logística en la cadena de suministros

Como se muestra en la Figura 4 es muy vital partir del historial de datos que se tengan en periodos anteriores, el modelo matemático por nombrar algunos son de tipo cuantitativos o cualitativos y se aplican de acuerdo a series de tiempo (promedios móviles, proyección de tendencias, suavización exponencial) o asociativos (regresiones y correlaciones) (Bustamante, 1992). Cuando una empresa desarrolla una logística personalizada, hacer cosas singulares es lo que permite a clientes específicos lograr sus objetivos, es de recordar que factores en la cadena logística, producción, ventas y financiera influyen altamente en estas predicciones.

6.4. Planeación de inventarios

En el análisis de inventario el criterio usual que es utilizado es la minimización de costos esta es función de las mismas restricciones que se puedan generar del caso de estudio, según la teoría de inventarios diferentes autores resaltan que:

los costos se agrupan en las siguientes categorías:

- a) Costos de ordenar. Relacionados con los costos incrementales ligados con el reabastecimiento del inventario, incluyen;
 - Costos de requisición
 - Costos de emitir y seguir la orden de compra
 - Recibo de los artículos
 - Costos de inspección al recibir y colocar los artículos en el inventario

- Costos cuando se realiza el pago al proveedor
 - Costos administrativos tales como: suministros, papelería, etc.
- b) Costos de llevar inventario, los asociados en mantener un nivel dado de inventario disponible, varia con el nivel y periodo de tiempo que se mantiene el inventario.
- c) Costos de mantenimiento, incluyen;
- Costos de capital
 - Costos de almacenamiento (calefacción, refrigeración, vigilancia, etc.)
 - Costos por obsolescencia o deterioro del producto.
 - Costos por depreciación, impuestos y seguros.

Normalmente, los costos de llevar el inventario en las empresas son aproximadamente del 20% al 25%. Lógicamente existen empresas que quedan fuera de estos rangos, por situaciones extremas(Ibarra Balderas, s.f.,pp. 8-9).

Como menciona Donald J. Bowersox (2007) la planeación de inventarios consiste en determinar cuándo hacer y cuando incluir un pedido. A continuación, se describe una formula básica donde se tiene en cuenta la incertidumbre que se puede generar por la demora de un pedido teniendo en cuenta un stock de seguridad a si nos referimos a la fórmula $R = D \times T + SS$ (1 como

$$R = D \times T + SS \quad (1)$$

En donde

R = el punto para un pedido nuevo, en unidades;

D = la demanda promedio, en unidades;

T = la duración promedio del ciclo de desempeño

SS = las existencias de seguridad

Los costos asociados a inventarios se encuentran los costos por gestión de pedidos y costos de almacenamiento. Para no aumentar los costos asociados, se debe calcular la cantidad que hay que solicitar en cada pedido para que los costos totales sean mínimos, partiendo de la demanda actual D y la cantidad a solicitar en cada pedido Q el número de pedidos a solicitar será determinada por la fórmula **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

$$N^0 \text{ de pedidos} = D/Q \quad (2)$$

6.5. Polioli Y TDI en la Industria Manufacturera

La Espuma de poliuretano es también conocida como, “Espuma”, formada básicamente por la reacción química de dos compuestos, un Polioli y un isocianato, aunque su formulación necesita y admite múltiples variantes y aditivos.

Dicha reacción libera unos gases (dióxido de carbono) que son los que van formando las burbujas.

La espuma poliuretano flexible está fabricada esencialmente de los siguientes productos:

- Polioli (Polioxipropilenglicol)
- TDI (Di-isocianato de Tolueno)(Europa, 2017)

“Los polioles poliéter son actualmente los más utilizados, contando con una participación en el mercado mundial del 90%”(Quintero José et al., 2007,p.39).

Los Diisocianatos de tolueno (TDI) comercialmente para espumas flexibles de poliuretano la componen dos isómeros uno de 2:4 y el otro 2:6 usualmente mezclados en proporciones 80:20 sin embargo existen otro tipo de combinaciones como 65:35 que son poco utilizadas (Buist, 1968,p.3)(Buist, 1968).

6.6. Características Técnicas y Condiciones de Almacenamiento

Es importante tener en cuenta al momento de almacenar estas materias primas, algunas condiciones en el lugar donde se piense acumular para evitar alguna clase de accidente e incidente, ya sea por ignorancia o simplemente por falta de interés. Por tal razón es aún más importante capacitar e informar a todo el personal de la planta acerca de las medidas de protección que se deben implementar en la bodega o lugar de almacenamiento de estos Químicos. En dicho lugar debe contar con una temperatura de almacenamiento entre 20 y 25 °C. Su complejidad logística es alta debido a que debe ser almacenado en contenedores metálicos, y distribuidos en vehículos acondicionados para el transporte de líquidos inflamables, lo cual requiere de una adecuada manipulación para su abastecimiento.

Los isocianatos son considerados como materiales peligrosos según especificaciones de transporte internacional y son clasificados de acuerdo a los efectos sobre el cuerpo humano como peligrosos, la base para su clasificación son los datos toxicológicos que han sido determinados por sus efectos en animales y experiencia ganada en la manipulación de isocianatos. Los isocianatos reaccionan con bastantes componentes por eso su contacto

debe ser evitado, se puede alcanzar una presión crítica en contenedores cerrados si hay contacto con agua generando subsecuentemente liberación de dióxido de carbono, por eso es que trazas de agua deben cuidadosamente ser evitadas en su almacenamiento y embarque. Por norma los isocianatos deben ser almacenados en contenedores metálicos y debe ser procesado con equipos metálicos. El almacenamiento se recomienda en recipientes cubiertos de pintura o acero inoxidable en su envasado es recomendable envolver o cubrir su almacenamiento con aire seco o con un gas inerte esencialmente para evitar mezclas de aire (Oertel & Abele, 1994,p.81).

El poliol puede ser transportado en contenedores hechos con material inoxidable, aluminio o un material plástico apropiado, pequeñas cantidades son usualmente embarcadas en tambores de acero, cantidades considerables en camiones y carros cisterna, tanques y contenedores. Su temperatura no debe exceder los 70 °C, porque estos productos son higroscópicos (absorben agua) y son sensibles a la oxidación también debe evitarse el contacto con el aire. Se recomienda empaclarla con presencia de nitrógeno en tanques de almacenamiento (Oertel & Abele, 1994,p.86).

Las instrucciones internacionales legales de empaque y las regulaciones gubernamentales en cada país deben ser observadas, ya que según el tipo de mercancía debe ir debidamente marcada e identificada teniendo en cuenta que “los empaques y embalajes para el comercio internacional, no sólo representan la opción primaria de protección del producto sino, también, una herramienta de mercadeo, distribución y venta” (‘Camara de Comercio de Bogota’, n.d.).

6.7. Legislación Nacional e Internacional Aplicable

Dentro de la Legislación Nacional Colombiana para materia de Importaciones se encuentra amparada por el Decreto 2685 de 1999 reglamentado por el 4240 del año 2000, el cual fue remplazada por el decreto 390 del nuevo Estatuto Aduanero (Dirección de Impuestos y aduanas Nacionales, 2000).

En el marco legal ambiental se hace referencia al control de agentes de soplado y solo es controlado mediante la resolución del ministerio del ambiente Decreto 2329 del año 2012 donde queda regulada la incorporación de agentes de soplado químicos como cetona o benceno que fuesen contaminantes al medio ambiente dentro del proceso de producción de poliuretano, para nuestro caso el proceso de esfumación se realiza con agua y no tiene el mismo nivel de contaminación que un proceso de espumado con agentes químicos industriales, ('Ministerio de comercio, Industria y Turismo, 2012)

En el Decreto 390 del año 2016, en la Sección II se define transportador, el agente de carga internacional, el operador de transporte, las obligaciones y responsabilidades que tiene cada uno de estos intermediarios en el proceso de importación de una mercancía desde su lugar de origen hasta el destino final, ya sea tanto nacional e internacional, en que momento interviene cada uno, y hasta donde va su responsabilidad con la carga ('DIAN', 2016).

Es importante conocer el marco regulatorio sobre el arancel de aduanas que se define como “un instrumento de uso internacional que posee dos componentes básicos, la nomenclatura y el gravamen. Se usa para la clasificación y codificación de

mercancías, el establecimiento de tributos a la importación, el manejo estadístico de importaciones y exportaciones”(‘DIAN’, n.d.), el decreto regulatorio y donde se establecen la clasificación arancelaria para Polioles y TDI viene dado por el decreto 4127 del año 2011 donde a partir de este se identifican los productos internacionalmente para hablar de un solo lenguaje universal(‘Ministerio de comercio Industria y Turismo’, 2011).

Toda mercancía que ingresa del resto del mundo al momento de su nacionalización es importante clasificarla según el Arancel de aduanas, según su naturaleza se le asigna una partida arancelaria, un número estructurado por 10 dígitos, en el cual especifica según la partida que se le asigne el porcentaje que se paga tanto del Impuesto al Valor Agregado (IVA) como la tarifa aplicable de los derechos Arancelarios, los cuales hacen parte de los impuestos que se causan en una importación. Es importante resaltar que el decreto 390 de 2016 en su artículo 151 establece la figura de las clasificaciones arancelarias oficiales para la mercancía a importar. Según los tres materiales a importar se clasifican en tres partidas arancelarias ver Tabla 1

Tabla 1 Clasificación arancelaria

Codigo Arancelario	Producto
3907.20.30.00	Poliol Convencional
3907.20.30.00	Poliol Polimerico
2902.300.00.00	Isocianatos

Fuente: Tomado Decreto 4127 del año 2011

En el Comercio Internacional se utilizan varias formas de negociar la venta de un producto, las cuales se encuentran consolidadas por la ICC (INTERNATIONAL CHAMBER OF COMERCE) en 11 modalidades, llamadas INCOTERMS (INTERNATIONAL COMERCIAL TERMS) cuya última versión o actualización fue entregada el 25 de septiembre del año 2010 y empezó a regir el 01 de enero del año 2011('International Chamber of commerce (ICC)', 2010).

Al momento de la negociación es importante aclarar que termino de Incoterms se va a especificar en la negociación, ya que este debe plasmarse en la documentación para el transporte de la mercancía, ya que es importante identificar donde empieza y termina la responsabilidad del comprador y del vendedor, el punto de transferencia del riesgo, determinar el alcance del precio y que documentación realiza cada una de las partes con sus respectivos costos.

Según el caso a desarrollar en el presente trabajo se llegará a una negociación con el termino INCOTERMS FOB, ya que está diseñado para transporte por vía marítima, y el vendedor pondrá la mercancía a disposición del transportador nombrado por el comprador en el lugar pactado.

7. DESARROLLO DE MODELO DE COMPRAS

7.1.Descripción del proceso de compras

El sistema actual de compras de Industrias MIWAL LTDA está organizado de tal manera que se determinan las necesidades que se tienen en planta de colchones que denominaremos Planta 1 a la cual le corresponde a cada líder de proceso determinar sus necesidades semanales, los procesos que consumen espuma flexible de poliuretano son los de Acolchado y Tapizado, en

efecto también se evalúan las necesidades propias de espuma flexible de poliuretano de cliente colchonero o cliente externo, para luego enviar esta información a Planta 2 la que denominaremos planta de espumado.

Existen políticas de compras íntimamente relacionada con la política de inventarios, estas están definidas con base en pronósticos de ventas, existen relaciones establecidas con los siguientes parámetros.

- ☐ Stock de seguridad (por referencias y/o medidas)
- ☐ Stock Máximo
- ☐ Tiempo de stocks
- ☐ Disminución de quiebre de stocks
- ☐ Lead time para reabastecimiento
- ☐ Puntos de pedido
- ☐ Técnica FIFO para entrada y salida de Polioli y TDI(Industrias Miwal LTDA, 2015).

Estas Directrices son establecidas para la compra de materia prima y de componentes, y en razón a los puntos de pedido para poder garantizar el stock de seguridad y evitar quiebre de stock.

De acuerdo a las necesidades establecidas en planta 2 se empieza a calcular las cantidades necesarias de Polioli y TDI necesarias para la elaboración de espuma flexible pedido a pedido, con proveedores locales que describiremos en los siguientes capítulos, se realiza la respectiva negociación de acuerdo a las condiciones de mercado, y se logra la mejor con la mejor

alternativa de acuerdo negociado, luego se genera la orden de compra, luego se recibe el material solicitado luego después se califica al proveedor y se paga el valor negociado.

El estado actual de compras para Polioli y TDI de la compañía se realiza con una frecuencia semanal ya que constantemente proveedores locales varían sus precios, además debido a factores externos dentro de los más mencionados en este campo de acción son el tipo de cambio y desabastecimiento de productos, en la Tabla 2 se pueden observar las compras realizadas en el año 2016.

Tabla 2 Compras de insumos para la producción de espuma flexible de poliuretano en Industrias MIWAL LTDA año 2016

Insumos	Compras \$	Compras %
Polioli Estándar	398.156.227	43,8
Polioli Polimérico	72.322.500	7,9
TDI	352.753.542	38,8
Cloruros	5.004.440	0,5
Siliconas	44.700.553	4,9
Aditivos	37.098.811	4,1
Total	910.036.072	100

Fuente: Elaboración propia

La distribución de compras de materiales se puede observar en la Figura 5 donde el costo de compra de polioli se le atribuye el mayor peso con un 43,8% seguido con el consumo de TDI con un 38,8%, el polioli polimérico le sigue en tercer lugar con 7,9%, es de analizar que la restante cantidad de productos para la fabricación de espuma flexible tienen un peso total de 9,5%, estos

valores son relevantes para una condición de compra que en su total tuvo un total considerable de \$ 910.036.072 millones de pesos,

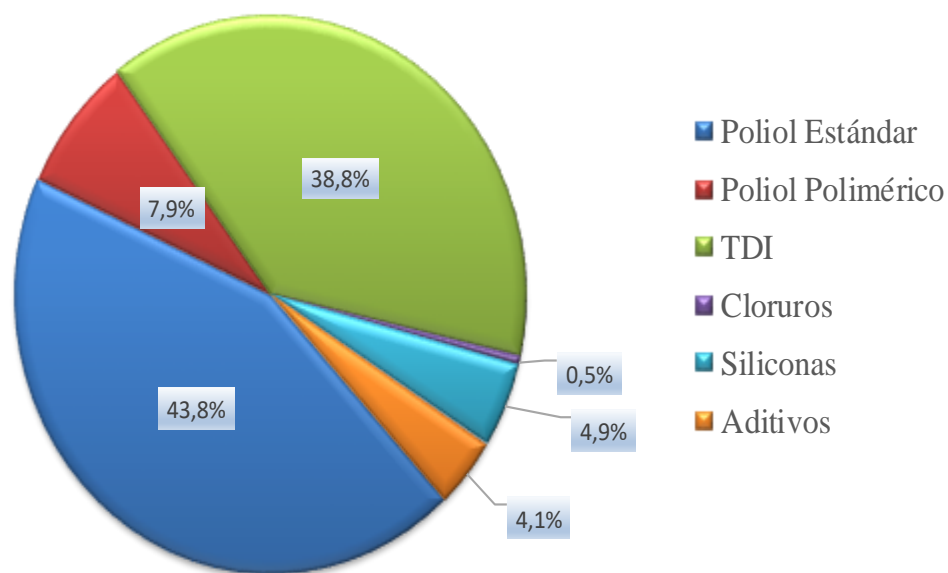


Figura 5 Distribución de compras Industrias MIWAL LTDA año 2016

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en la

Tabla 3 se puede observar que los meses de mayor consumo de espuma flexible de poliuretano se encuentran en Marzo, Junio, Agosto y Diciembre, considerando además que los meses Septiembre, Octubre y Noviembre se mantienen constantes y que marcan también valores significativos de consumo, cabe aclarar que las cantidades mostradas solo muestran consumos en toneladas, mas no se conocen que productos específicamente son consumidos ya que existen

diferentes tipos de espumas flexibles que son producidas y que dependen de su relación de peso y volumen lo cual se denomina densidad o clase de la espuma flexible.

Tabla 3 Consumo de espuma flexible de poliuretano en Industrias MIWAL LTDA año 2016

	Ciente Externo	Cliente Interno (Ton)	
	(Ton)	Tapizado	Acolchado
Enero	0,5	6,3	3,8
Febrero	0,7	2,2	6,3
Marzo	0,9	4,0	8,4
Abril	0,1	3,0	6,4
Mayo	0,9	4,4	4,9
Junio	0,4	3,6	9,4
Julio	0,9	4,8	4,9
Agosto	0,6	4,7	9,3
Septiembre	0,9	10,4	7,9
Octubre	0,4	15,7	7,0
Noviembre	0,6	9,0	7,4
Diciembre	1,6	6,0	10,9
Total	8,5	74,2	86,5

	Ciente Externo	Cliente Interno	
		Tapizado	Acolchado
Participación	5,0%	43,8%	51,1%

Fuente: Elaboración Propia.

Si sumamos la cantidad total de espuma obtenemos 169,3 toneladas de producto espumado Industrias MIWAL LTDA reporta que sus ingresos por concepto de venta de espuma en el año 2016 fueron de \$ 1.714.901 millones de pesos colombianos(‘Informe de Gestion administrativa MIWAL LTDA’, 2016).

En la Figura 6 se puede observar que hay una gran porción de consumo de espuma flexible de poliuretano donde el consumo interno es un factor predominante, el consumo de tapizado y acolchado manejan proporciones cercanas, y el cliente externo solo representa un 5% del consumo total, cabe destacar que el consumo de espuma flexible de poliuretano para cliente externo puede ofrecer una oportunidad de crecimiento para la empresa ya que aún la capacidad instalada no llega a su 100%.

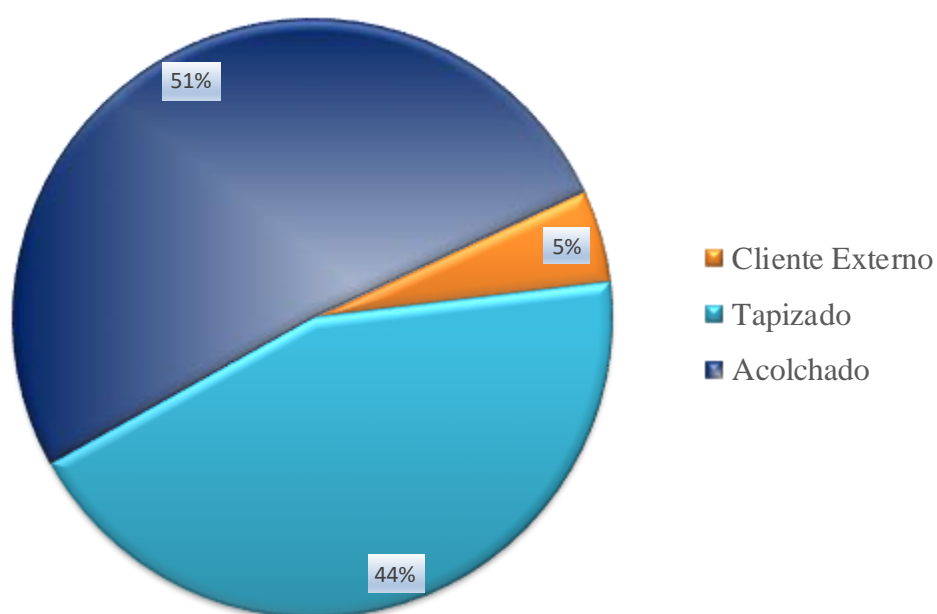


Figura 6 Distribución del consumo de espuma flexible de poliuretano año 2016 en Industrias MIWAL LTDA

Fuente: Elaboración Propia.

7.1.Proveedores Nacionales e Internacionales y distribución.

Los proveedores de material polimérico están afectados por la volatilidad de los precios del petróleo, este siendo la principal fuente de productividad para este sector. Normalmente se habla de Polioles Convencionales o genéricos tipo Poliéter, este cuenta con una presentación en

tambores para pequeños consumidores o medianos que en su sistema productivo cuentan con la logística interna mínima necesaria para la utilización de estos materiales, y también presentada a granel en camiones cisterna los cuales normalmente los utilizan empresas con gran capacidad productiva y una desarrollada cadena logística. El tipo de cambio puede favorecer las compras en el extranjero. Cuando el dólar estadounidense se crece, reduce el precio de venta de los productos comprados a proveedores extranjeros. Un dólar debilitado hace que importar sea más costoso y menos atractivo.(Johnson, Leenders, Flynn, & Castro Martínez, 2012,p. 335)

El Mercado de poliuretano es un mercado libre, los polioles ofertados están representados con empresas multinacionales y que son manejados por distribuidores, el estado colombiano no tiene restricciones actuales en cuanto a la comercialización y uso del Polioli(SKANDIA, 2008).

La empresa cuenta con un amplio número de proveedores que cuentan con su propia red de distribución para atender las necesidades de la organización MIWAL LTDA. a través de pedidos puntuales según especificaciones técnicas, cantidades y disponibilidad de producto en el mercado Nacional.

Entre los proveedores nacionales llamados distribuidores, se encuentran representando diferentes casas matrices tales como, como Dow Chemical, Bayer Polymers ahora COVESTRO, Kumho Korea, Carpenter Polymers por nombrar algunos.

Cada una de las casas matrices concilia ciertos criterios para asignar la distribución local de productos que garanticen su capacidad logística de distribución, capacidad de almacenamiento y

que obtengan buena participación del mercado generando mejoras en el EBITDA de las compañías (COVESTRO, 2015).

Tabla 4 Cantidad Importada de Polioles Nacionalizada en Colombia año 2016

Exportador	Cantidad (ton)
THE DOW CHEMICAL COMPANY	5345,3
COVESTRO	5143,2
HUNTSMAN INTERNATIONAL	5123,6
BASF CORPORATION	2604,4
Otros	730,4

Nota: Aunque estas cifras son correctas, la información puede diferir.

Fuente: Elaboración Propia. Tomado base de datos ProColombia.

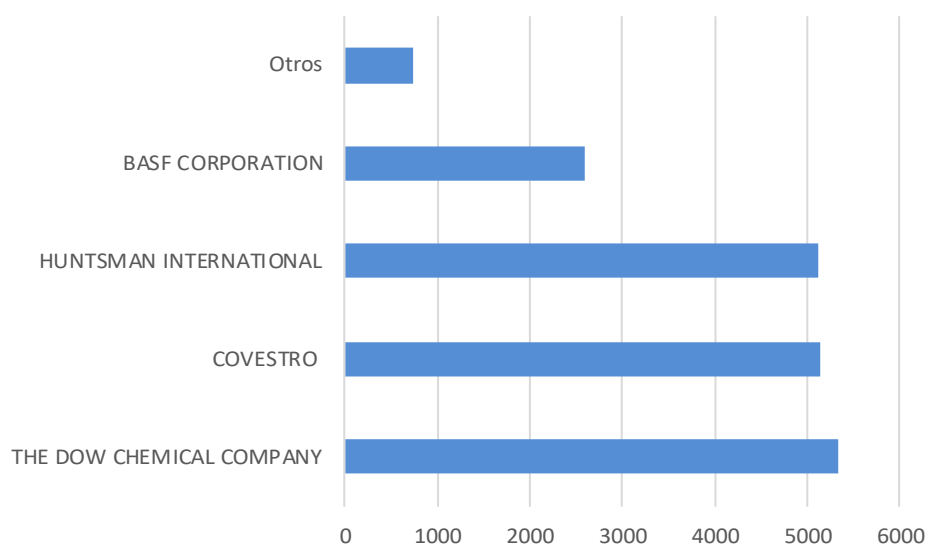


Figura 7 Principales compañías exportadoras de polioles a Colombia año 2016

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 7y Figura 8 se puede notar la fortaleza financiera y logística de la compañía Dow Chemical, en los dos productos Polioles y TDI para importaciones FOB realizadas en Colombia durante el año 2016, actualmente Dow Chemical tiene una planta de polioles en el departamento de Bolívar en Colombia, el aprovechamiento de esta planta sumado a su posición geográfica ofrece ventajas logísticas no solo para Colombia sino también para ofrecer despachos para países de la región Andina y Sudamérica (Dow Chemical Company, 2016).

Compañías como COVESTRO, HUNTSMAN y BASF son las más destacadas en el mercado de polioles por su capacidad de importación, por otro lado compañías como OCI Internacional tienen una participación más activa en la categoría de Isocianatos ver Tabla 5.

Tabla 5 Cantidad Importada de Isocianatos Nacionalizada en Colombia año 2016

Exportador	Cantidad (ton)
THE DOW CHEMICAL COMPANY	5038,6
BASF CORPORATION.	3605,9
OCI INTERNATIONAL INC	1460,0
COVESTRO DEUSTSCHLAND AG	1280,0
ANASTACIO OVERSEAS INC	880,0
EVERLITE KOREA CO LTD	780,0
BORSODCHEM ZRT	720,0
MITSUBISHI INT L POLYMERTRADE CORP	460,0
PANAMERICAN CHEMICAL LLC	340,0
BRETANO CORP	320,0
Otros	1922,0

Nota: Aunque estas cifras son correctas, la información puede diferir.

Fuente: Elaboración Propia. Tomado base de datos ProColombia.

Es importante mencionar que productos como el TDI tienen mayor tendencia a su escasez debido a factores externos de suministro generados, por inestabilidad del precio del barril de petróleo, o por barreras de suministro que se generan como estrategia para reducir su distribución y elevar el precio comercial, dando inestabilidad en el mercado (Everchem Specialty Chemicals, 2017).

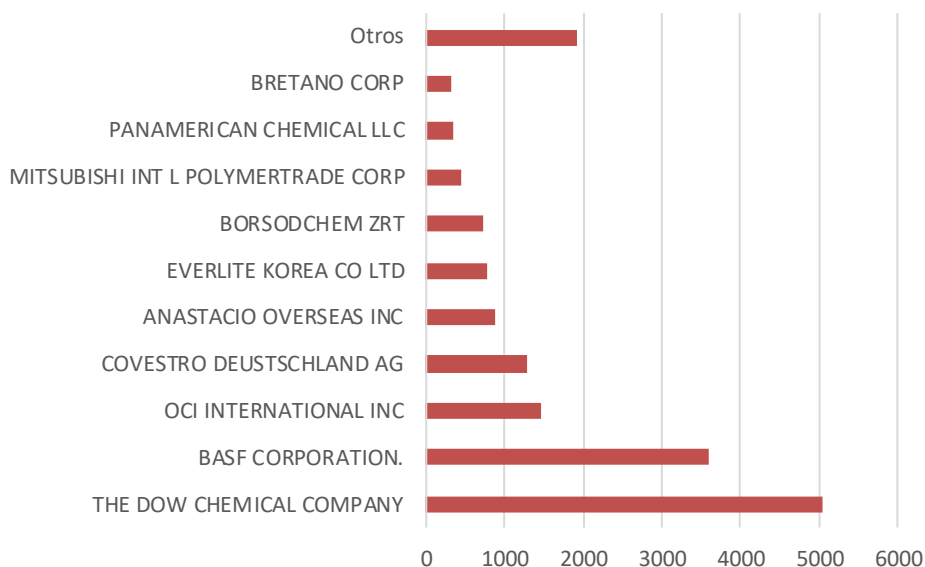


Figura 8 Principales compañías exportadoras de isocianatos a Colombia año 2016

Fuente: Elaboración propia.

7.2. Análisis de proveedores

La empresa cuenta con un amplio número de proveedores los cuales poseen su propia red de distribución para atender las necesidades de la organización Industrias MIWAL LTDA. a través de pedidos puntuales según especificaciones técnicas, cantidades y disponibilidad de producto en el mercado Nacional.

En cuanto a lo que respecta a la orientación o manejo de proveedores esta viene segmentado de acuerdo al desarrollo del producto que es producido: en este caso, espumas flexibles de poliuretano, los consumidores de este material, el cual es material diseñado para el área especialmente de colchonería y tapizado de muebles. Normalmente se habla de Polioles Convencionales o genéricos tipo Poliéter, este cuenta con una presentación en tambores para pequeños consumidores o medianos que en su sistema productivo cuentan con la logística interna mínima necesaria para la utilización de materiales, y también presentada a granel en camiones cisterna los cuales normalmente los utilizan empresas con gran capacidad productiva y una desarrollada cadena logística.

Entre los proveedores nacionales llamados distribuidores para el suministro de materiales de Polioles y TDI manejados por Industrias MIWAL LTDA durante el año 2016, se encuentran INPROQUIM, BRENTAG, QUIMIPAL, CARBOQUIMICA, quien representan diferentes casas matrices como corresponde a, como Dow Chemical, Bayer Polymers ahora COVESTRO, BASF, OCI entre otros, algunos de ellos manejan representación única de las compañías anteriormente mencionadas.

Cada una de las casas matrices concilia ciertos criterios para asignar la distribución local de productos que garanticen su capacidad logística de distribución, capacidad de almacenamiento y que obtengan buena participación del mercado generando mejoras en el EBITDA de las compañías.

A continuación, se enuncia y se describen los principales proveedores de INDUSTRIAS MIWAL LTDA, para el proceso de producción de espuma.

- QUIMIPAL: Empresa importadora y comercializadora de materias primas para el sector químico(Químicos Palacio Echandía S.A.S, 2017)



- CARBOQUIMICA: empresa colombiana con trayectoria en el sector petroquímico(CARBOQUIMICA S.A.S., 2017).



- INPROQUIM: compañía colombiana enfocada en la distribución de productos químicos y reacondicionamiento(INPROQUIM, 2016)



Tabla 6 Nacionalización de Polioles año 2016.

Mes	Polioles					
	INPROQUIM S.A.S.		QUIMPAL		CARBOQUIMICA S.A S	
	PESO NETO	VALOR FOB	PESO NETO	VALOR FOB	PESO NETO	VALOR FOB
1	32,60	52.239	22,45	4.096		
2	123,40	390.521			32,64	265.943
3			33,60	6.144		
4	659,86	449.194				
5	148,68	34.281				
6	0,84	380.668	16,80	112	36,76	259.518
7	161,87	420.818				
8						
9	242,27	394.062			40,22	322.584
10	96,79	483.707				
12	142,14	451.397				
Total	1608,45	3.056.885	72,85	10.352	109,62	848.044

Nota: Aunque estas cifras son correctas, la información puede diferir.

Fuente: Elaboración Propia. Tomado base de datos ProColombia.

En la Tabla 6 se puede observar que la empresa que mayor cantidad de Poliol Importo fue INPROQUIM, además de que se puede notar su constancia en importaciones, también se puede observar que los meses de programación de contenedores son organizados de tal manera que sus importaciones o ingreso de material sea organizado con énfasis para los meses de febrero, junio y septiembre.

Tabla 7 Nacionalización de TDI año 2016.

Mes	TDI					
	INPROQUIM S.A.S.		BRENNTAG COLOMBIA		QUIMIPAL	
	PESO NETO	VALOR FOB	PESO NETO	VALOR FOB	PESO NETO	VALOR FOB
2	40	58.659				
3	60	84.698			60	88.200
4	0				140	204.600
6	80	118.989			100	182.580
8	40	74.438	40	81.164		
9	100	226.334			80	169.360
10	80	170.196			80	179.800
11	0		20	46.318		
12	60	131.034	20	84.864	100	417.519
Total	460	864.349	80	212.346	560	1.242.059

Nota: Aunque estas cifras son correctas, la información puede diferir.

Fuente: Elaboración Propia. Tomado base de datos ProColombia.

En la Tabla 7 se puede observar que INPROQUIM se mantiene bastante fuerte con la nacionalización de TDI con 460 toneladas de TDI en el año 2016, pero QUIMIPAL nacionalizo 560 Toneladas lo que hace que es importante para su crecimiento y dominio del mercado.

7.3. Matriz estratégica de compras

La importancia de estructurar el proceso de compras de manera estratégica de acuerdo con los productos Polioli y TDI en la matriz de compras nos ayuda a entender, las estrategias que se deben considerar dentro del desarrollo de las operaciones de abasto de la compañía. Es de notar que el Polioli y TDI son los materiales que en

proporciones y en valor se utiliza mayormente en la elaboración de poliuretano esto fue visto en la Tabla 2 por ende se escogen estos insumos como el material objeto de estudio por el nivel de importancia.

Para la realización de esta matriz se utilizan los criterios documentados en el capítulo 6, la matriz se desarrolla utilizando varios factores donde se ponderan cada uno y se clasifican sobre un puntaje sobre la base total 10 con los siguientes criterios de relación

Tabla 8. Escala de calificación para desarrollo de matriz de Importancia de la compra Vs Riesgos de Mercado.

Criterio N°	Descripción	Criterios de decisión				Ponderaciones
1	Criterio 1 fuertemente más importante que Criterio 3	Monopolico	Alto	Complejo	No	2
2	Criterio 2 es más importante que Criterio 3	Oligopolico	Medio	-----	----	1
3	Criterio 3 es ligeramente menos importante que el Criterio2	Competitivo	Bajo	Facil	SI	0

Fuente: Elaboración propia utilizando criterios de matriz de Kraljic.

Luego en la Tabla 10 y Tabla 12 se califican cada uno de los criterios seleccionados, se tienen en cuenta también otros insumos importantes para la producción de espuma flexible de poliuretano a partir de la información de los capítulos anteriores.

Tabla 9 Ponderación factores de importancia de compra

Insumos	Cantidad total comprada	Expectativa de crecimiento de la demanda	Nivel de estandarización del producto	Poder de negociación percibido del comprador	Importancia del producto en la secuencia del proyecto	Calificación
Poliol Estándar	Alta	Baja	Alta	Media	Media	6
Poliol Polimérico	Baja	Baja	Alta	Media	Media	4
TDI	Alta	Baja	Alta	Media	Media	6
Cloruros	Baja	Baja	Alta	Baja	Media	3
Siliconas	Baja	Baja	Alta	Baja	Baja	2
Aditivos	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Ponderación factores riesgo de mercado.

Insumos	Cantidad de proveedores	Disponibilidad	Posibilidad de Sustitución	Complejidad Logística	Calidad	Calificación
Poliol Estándar	Oligopolio	Facil	No	Media	Alta	4
Poliol Polimérico	Oligopolio	Facil	No	Media	Alta	4
TDI	Oligopolio	Compleja	No	Media	Alta	6
Cloruros	Competitivo	Facil	No	Baja	Alta	2
Siliconas	Oligopolio	Facil	SI	Baja	Alta	0
Aditivos	Oligopolio	Compleja	SI	Baja	Alta	2

Fuente: Elaboración propia.

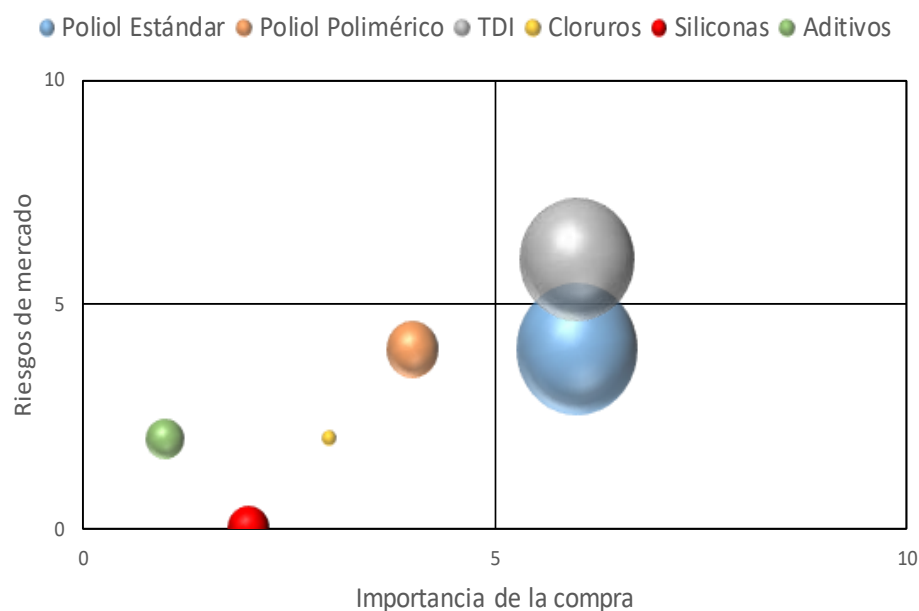


Figura 9 Matriz Importancia de la compra Vs Riesgos de Mercado.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 9 se puede observar que productos como siliconas, aditivos, cloruros y polioli polimérico se encuentran en el área de la matriz número uno ver Figura 3, lo cual significa que son productos con fuerzas de mercado múltiples donde los precios se mantienen a nivel competitivo, por ende los costos de adquisición y los sistemas de entrega pueden ser los criterios más importantes (Johnson et al., 2012, p 288).

Para el producto polioli se clasifica este producto dentro de la categoría de apalancamiento, lo cual por son productos de mucho valor y su nivel de riesgo es medio, lo cual significa que su nivel de sustitución es grande en términos de la facilidad de manejar múltiples proveedores, en otras palabras un mercado de suministro competitivo con varias fuentes de abasto (Johnson et al., 2012, p 289)

El material TDI es un producto clasificado en el área estratégica, está allí ya que su valor de compras es elevado, pero a diferencia del poliol tiene un mayor riesgo de mercado, objetivamente mirándolo como importador, los isocianatos son altamente reactivos y es la característica única de la tecnología de poliuretano (SKANDIA, 2008).

En el mercado de abasto de TDI se encuentra este como el producto mayor inestabilidad, normalmente no se estabilizan precios del mercado y siempre requieren de constante seguimiento (Everchem Specialty Chemicals, 2017).

Tabla 11 Macroestrategias propuestas para compra de Poliol y TDI.

Macro estrategia potencial	Nivel de la estrategia	Descripción
Analisis del mejor precio	Alto	Cotizaciones, Benchmarks, obtencion de servicios adicionales y valores agregados, compras de oportunidad
Rediseño de productos	Nulo	
Construccion de relaciones	Alto	
Consolidacion de volúmenes	Alto	Obtencion de descuentos por volúmenes, reduccion de numero de proveedores
Mejoramiento de procesos	Medio	Construccion de inventario economico y optimizacion de la logistica de compras
Global Sourcing	Alto	Expandir base geografica de proveedores

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 se identifican las macroestrategias propuestas para poliol y TDI estos son basados en la matriz de Kraljic.

7.4.Requerimientos Polioliol Y TDI

En Industrias MIWAL LTDA, la demanda de insumos está jalonada por el consumo de espuma flexible de poliuretano para uso en colchonería y tapizado de muebles y otros usos del sector, los materiales espumados vienen clasificados de acuerdo a su densidad, siendo la más baja 13 kg/m³ hasta la más alta 30 kg/m³, el uso de estas depende de su aplicación por ejemplo si son para soportar esfuerzos o cargas o si simplemente actúan como relleno en áreas de poco contacto. A continuación, en la Tabla 12 se muestra un resumen del consumo mensual de estos productos en Industrias MIWAL LTDA.

Tabla 12 Consumo de materiales para la fabricación de espuma flexible de poliuretano en el año 2016 en Industrias MIWAL LTDA.

	Polioliol		TDI
	Convencional	Polimérico	
Enero	4,25	0,71	2,47
Febrero	4,05	0,66	2,39
Marzo	6,26	0,94	3,71
Abril	4,03	0,69	2,37
Mayo	5,45	0,87	3,08
Junio	5,51	0,91	3,25
Julio	6,52	1,02	3,65
Agosto	7,01	1,08	4,16
Septiembre	5,94	0,87	3,30
Octubre	5,76	0,91	3,36
Noviembre	6,93	1,10	3,88
Diciembre	8,01	0,12	4,50
Total	69,72	9,87	40,12

Poliol Convencional	Poliol Polimérico	TDI
58,2%	8,2%	33,5%

Nota: Los valores mostrados son el consumo anual del año 2016 expresado en toneladas.

Fuente. Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 1. El consumo de Polioli convencional y polimérico supera el de TDI si observamos 79,59 toneladas de polioli se consumieron Vs 40,12 toneladas de TDI por ende existe una relación de consumo de 2 a 1 sustentado en que el consumo de polioli es dos veces el de TDI esta relación nos servirá para evaluar las cantidades que se puedan sugerir entorno a las compras de cada uno de estos materiales.

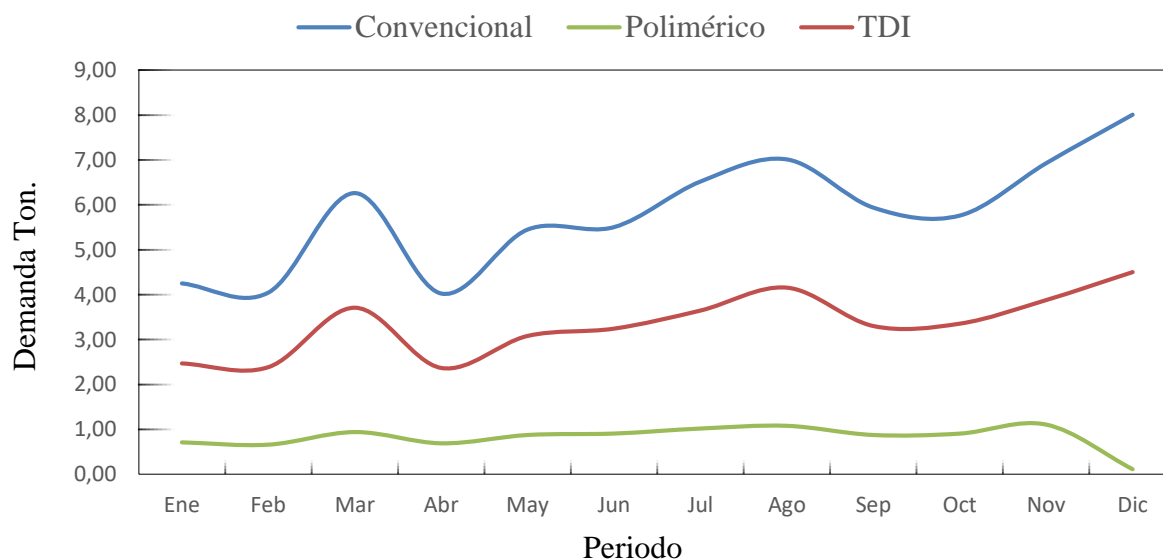


Figura 10. Tendencia en consumo de Polioli Y TDI año 2006.

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 10 se consumen diferentes cantidades de Polioli, Polimérico y TDI con picos y tendencias similares, para los tres materiales se consiguen incrementos desde finales

del primer trimestre, aunque hay un pico de la demanda en el primer trimestre se puede apreciar una tendencia estacional, esto se ratifica en el segundo semestre que comprende los periodos de Abril, Mayo y Junio donde la demanda se mantiene incrementando sutilmente además con tendencia a mantenerse estable, en el tercer semestre se alcanza el tercer pico más alto y en el último trimestre se incrementa la demanda en su punto más alto, ya que la tendencia es estacional, para el análisis y tratamiento de datos se utilizara regresiones para demandas estacionales con periodos trimestrales. Asumiendo que el patrón de demanda se repite cada año se determina a continuación tres pasos esenciales para realizar el pronóstico de demanda mediante el método por series de tiempo descrito en el marco teórico.

Como se observó anteriormente a partir de información histórica se estimarán parámetros de nivel, tendencia y estacionalidad donde se establecen parámetros para pronósticos futuros.

Según Sunil Chopra (2013), para pronósticos mixtos donde hay componente de nivel, estacional y de tendencia se utiliza el método de pronóstico estático de series de tiempo donde se definen las siguientes variables a continuación.

L = estimación del nivel en $t=0$

T_t = estimación de la tendencia (incremento o decremento de la demanda por periodo)

\bar{S}_t = estimación del factor estacional en el periodo t

D_t = demanda real observada en el periodo t

\bar{D}_{td} = pronóstico de la demanda en el periodo t (datos desestacionalizados)

\bar{D}_{tr} = pronóstico de la demanda en el periodo t (utilizando regresión lineal)

p = demanda trimestral con periodicidad en el año de 4

E_t = error del pronostico

Primero se desestacionaliza la demanda con la fórmula

$$\bar{D}_{td} = \left[D_{t-(\frac{p}{2})} + D_{t+(\frac{p}{2})} + \sum_{i=t+1-(\frac{p}{2})}^{t-1+(\frac{p}{2})} 2D_i \right] / 2p \quad (3 \text{ y se ejecutan regresiones lineales para}$$

estimar el nivel y la tendencia, se entiende por “demanda desestacionalizada aquella que se habría observado en ausencia de fluctuaciones estacionales”(Sunil Chopra, 2013,p. 185).

$$\bar{D}_{td} = \left[D_{t-(\frac{p}{2})} + D_{t+(\frac{p}{2})} + \sum_{i=t+1-(\frac{p}{2})}^{t-1+(\frac{p}{2})} 2D_i \right] / 2p \quad (3)$$

Como se muestra en la

Tabla 13 y aplicando la fórmula

$$\bar{D}_{td} = \left[D_{t-(\frac{p}{2})} + D_{t+(\frac{p}{2})} + \sum_{i=t+1-(\frac{p}{2})}^{t-1+(\frac{p}{2})} 2D_i \right] / 2p \quad (3, \text{ se desestacionalizan los datos obteniendo}$$

\bar{D}_{td} ahora a partir de la demanda obtenida se realiza una regresión lineal que tiene la forma de una ecuación de la línea recta expresada de esta manera.

$$\bar{D}_{tr} = L + Tt \quad (4)$$

Luego de utilizar la fórmula $\bar{D}_{tr} = L + Tt$ (4 se pueden estimar los factores

estacionales \bar{S}_t , esta es una razón que relaciona la demanda real D_t con respecto a la demanda desestacionalizada \bar{D}_{td} y esta expresada como:

$$\bar{S}_t = D_t / \bar{D}_{td} \quad (5)$$

Si \bar{S}_t está por debajo de 1 entonces $D_t < \bar{D}_{td}$ y si \bar{S}_t esta arriba de 1 entonces $D_t > \bar{D}_{td}$, lo cual nos puede indicar que tan alejados estamos de nuestro pronóstico.

Cada demanda tiene un componente aleatorio, un buen método de pronostico debe capturar el componente sistemático de la demanda, pero no el aleatorio, este se manifiesta en la forma de un error del pronóstico y se expresa así:

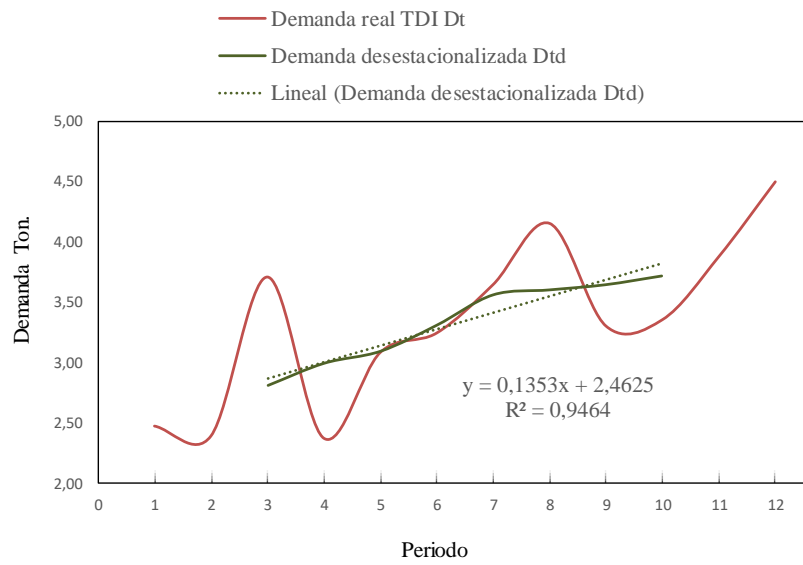
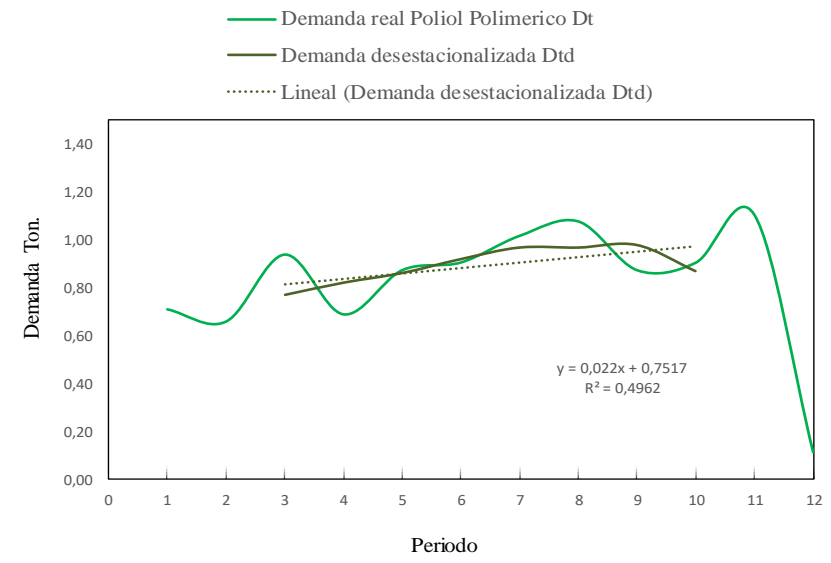
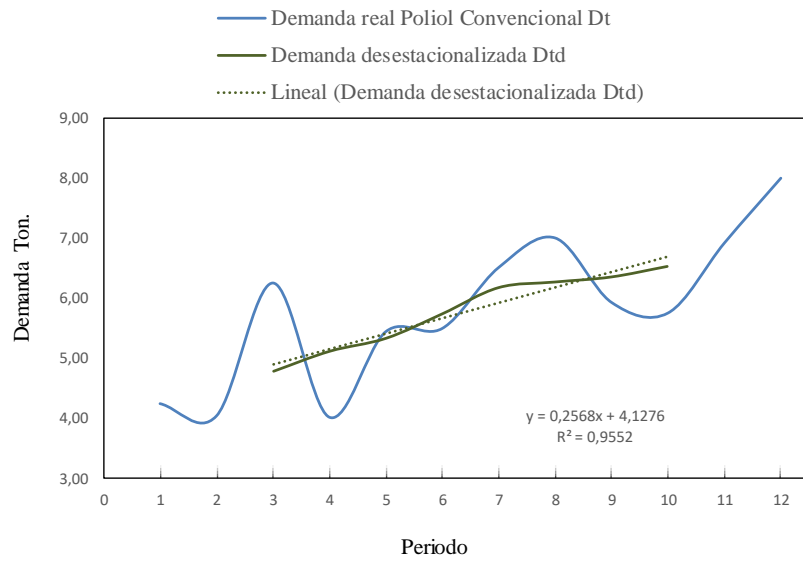
$$E_t = \bar{D}_{tr} - D_t \quad (6)(\text{Sunil Chopra, 2013})$$

Tabla 13 Demanda desestacionalizada y pronóstico de la demanda.

Periodo t	Poliol										TDI				
	Convencional					Polimérico									
	Dt	Dtd	\bar{D}_{tr}	\bar{S}_t	Et	Dt	Dtd	\bar{D}_{tr}	\bar{S}_t	Et	Dt	Dtd	\bar{D}_{tr}	\bar{S}_t	Et
1	4,25		4,38	0,97	0,13	0,71		0,77	0,92	0,06	2,47		2,60	0,95	0,13
2	4,05		4,64	0,87	0,60	0,66		0,80	0,83	0,14	2,39		2,73	0,87	0,35
3	6,26	4,80	4,90	1,28	-1,37	0,94	0,77	0,82	1,15	-0,12	3,71	2,81	2,87	1,29	-0,84
4	4,03	5,13	5,15	0,78	1,13	0,69	0,82	0,84	0,82	0,15	2,37	3,00	3,00	0,79	0,63
5	5,45	5,34	5,41	1,01	-0,04	0,87	0,86	0,86	1,01	-0,01	3,08	3,09	3,14	0,98	0,06
6	5,51	5,75	5,67	0,97	0,16	0,91	0,92	0,88	1,03	-0,02	3,25	3,31	3,27	0,99	0,03
7	6,52	6,18	5,93	1,10	-0,60	1,02	0,97	0,91	1,12	-0,11	3,65	3,56	3,41	1,07	-0,24
8	7,01	6,28	6,18	1,13	-0,83	1,08	0,97	0,93	1,16	-0,15	4,16	3,60	3,54	1,17	-0,61
9	5,94	6,36	6,44	0,92	0,50	0,87	0,98	0,95	0,92	0,08	3,30	3,65	3,68	0,90	0,38
10	5,76	6,54	6,70	0,86	0,93	0,91	0,87	0,97	0,93	0,07	3,36	3,72	3,82	0,88	0,46
11	6,93		6,95	1,00	0,02	1,10		0,99	1,11	-0,11	3,88		3,95	0,98	0,07
12	8,01		7,21	1,11	-0,80	0,12		1,02	0,11	0,90	4,50		4,09	1,10	-0,42

Nota: La demanda real de polioli, polimérico y TDI se desestacionaliza antes de ejecutar la regresión lineal, ya que no es apropiado ejecutar la regresión lineal entre los datos de la demanda original y el tiempo para estimar el nivel y la tendencia, el nivel inicial L se obtiene como el coeficiente de intersección y la pendiente como T.

Fuente: Elaboración propia.



tendencia

Nota: De acuerdo a la formula $\bar{D}_{tr} = L + Tt$

(4), la ecuación de línea recta para cada insumo se muestra a

continuación

- Poliol $\bar{D}_{tr} = 4,1276 + 0,2568t$
- Polimérico $\bar{D}_{tr} = 0,7517 + 0,022t$
- TDI $\bar{D}_{tr} = 2,4625 + 0,1353t$

Esta regresión está dada para cualquier periodo t. Fuente: Elaboración propia.

7.5. Identificación de Modo de Transporte Internacional, naturaleza de la Carga y dimensionamiento espacial

El tipo de transporte de estos productos es marítimo, ya que tiene como ventajas el manejo de volumen y la capacidad de almacenaje además de tener fletes más competitivos comparados con otros medios de transporte (MAITSA, 2017).

A continuación, se definen las condiciones de la carga además del dimensionamiento espacial para nuestro caso de estudio y sus restricciones.

Tipo de transporte: Marítimo

Tipo de carga: Carga General

Naturaleza de la carga : Volumen, según la naturaleza del producto

Envase: Tambores metálicos. ver Tabla 15.

Embalaje: selladas con cinta adhesiva y zunchos, para la protección de las movilizaciones de la carga.

Unitarización: Pallet de Madera (1.000X1.200X 15 cm) (*NTC 4680, Estiba intercambiable de madera*, n.d.).

Para efectos de seleccionar el tamaño de contenedor adecuado, se muestra a continuación en la Tabla 14 los tipos de contenedores estándar dentro del transporte marítimo

Tabla 14 Tipos de contenedores

CONTENEDOR	20 pies 20' x 8' x 8'6"	40 pies 40' x 8' x 8'6"	40 pies High Cube 40' x 8' x 9'6"
Tara	2.300 Kg. / 5.070 lb.	3.750 Kg. / 8.265 lb.	3.940 Kg. / 8.685 lb.
Carga máxima	28.180 Kg. / 62.130 lb.	28.750 Kg. / 63.385 lb.	28.560 Kg. / 62.965 lb.
Peso bruto	30.480 Kg. / 67.200 lb.	32.500 Kg. / 71.650 lb.	32.500 Kg. / 71.650 lb.
Uso más frecuente	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Carga seca normal: bolsas, palés, cajas, tambores, etc.	Especial para cargas voluminosas: tabaco, carbón, maquinaria.
Largo	5.898 mm. / 19'4"	12.025 mm / 39'6"	12.032 mm / 39'6"
Ancho	2.352 mm / 7'9"	2.352 mm / 7'9"	2.352 mm / 7'9"
Altura	2.393 mm / 7'10"	2.393 mm / 7'10"	2.698 mm / 8'10"
Capacidad	32,6 m3 / 1.172 ft3	67,7 m3 / 2.390 ft3	76,4 m3 / 2.700 ft3

Fuente: (Morato Paredes, 2010,p. 36)

“Los modelos de tambores son certificados según Normas Internacionales, como la UN, IMDG y IATA para el transporte de mercancías peligrosas vía marítima y aérea,”(“Tambores para la Industria Química’, 2017, p 1)

Para calcular la cantidad de tambores que se pueden apilar en un determinado contenedor ya sea de 20 pies, 40 pies o 40 pies HQ, se revisa el espacio que ocupa un tambor, además la dimensión de los tambores varía de acuerdo al uso del material que se va a almacenar ver Tabla 15

Tabla 15 Tambores utilizados en Industrias MIWAL LTDA

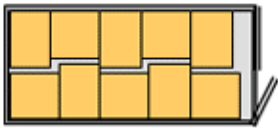
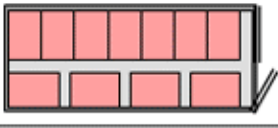
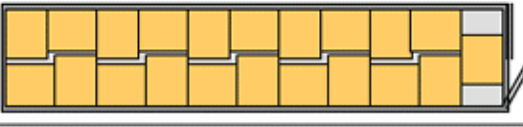
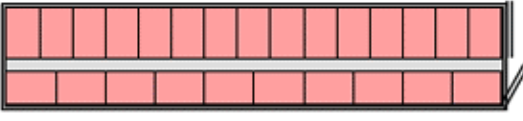
	Alto (mm)	Diametro (mm)	Capacidad (kg)
Poliol	860	585	210
Polimerico	870	585	200
TDI	870	585	250

Nota: Dimensiones externas aproximadas.

Fuente: Elaboración propia., Industrias MIWAL LTDA.

A partir de las dimensiones de un pallet y tambores en su relación de área caben 4 tambores por pallet además la cantidad de pallets que caben en diferentes contenedores se muestra de la siguiente manera ver Figura 12.

Figura 12 Distribución de pallets en un contenedor.

CONTENEDOR	Nº DE PALLETS	GRÁFICO
20' STANDARD	10 standard pallets 1,2 x 1,0m	
	11 europallets 1,2 x 0,8m	
40' STANDARD	21 standard pallets 1,2 x 1,0m	
	25 europallets 1,2 x 0,8m	

Fuente: (Palet Expres, 2017)

Tabla 16 Cantidad de tambores contenidos en un contenedor

Contenedor	Polioles		TDI	
	Nº Pallets	Nº Tambores	Nº Pallets	Nº Tambores
20	20	80	20	80
40	34	136	28	112

Fuente: Elaboración propia.

Se espera contenerizar Polirol convencional y Polirol Polimérico en un solo grupo (Polioles), por otro lado el TDI en otro grupo, ya que sus riesgos asociados no permiten estar juntos ya que estos son incompatibles o inestables químicamente, además son compuestos altamente reactivos (Ocampo Gonzalez, 2012). Para esta carga no se consigue tener restricción de volumen, pero si de peso ya que es un material denso, para no llegar a los límites máximos de peso se limita la cantidad de pallets a utilizar, ya que en este caso se debe ser cuidadoso de no cometer errores de sobrepeso, debe tenerse en cuenta que los pallets son colocados para que se puedan utilizar dos niveles, en la Tabla 17 se muestra la cantidad de peso de cada uno de los contenedores sin sobrepasar los límites permitidos.

Tabla 17. Carga máxima definida para las cargas.

Contenedor	Poliol (ton)	Polimérico (ton)	TDI (ton)
20	16,80	16,00	20,00
40	28,56	27,20	28,00

Fuente: Elaboración propia.

7.6.Determinación del stock de seguridad y fijación de cantidades.

En el transporte de estos productos se procura lograr contenedores completos FCL (Full Container Load), para lograr algún tipo de descuento de fábrica, más seguridad por que no se manipula mucho la mercancía entre otros. A partir de la información proyectada de la Tabla 13 se busca convertir los kilos necesarios para las necesidades establecidas en cantidades que se puedan medir de manera más precisa ya que se adquirirán materiales en tambores y no a granel,

en tambores hay capacidades definidas como se describió en la Tabla 15 y por eso convertimos esas cantidades en valores cerrados, los valores residuales se suman al siguiente mes obteniendo valores cerrados.

Tabla 18 Proyección de consumo de insumos en tambores.

t	Poliol		Polioles		TDI	
	Convencional	Polimérico				
0				136		80,00
1	20,00	3,00	23,00	113,00	12,00	68,00
2	22,00	4,00	26,00	87,00	14,00	54,00
3	24,00	4,00	28,00	59,00	15,00	39,00
4	24,00	5,00	29,00	30,00	15,00	24,00
5	26,00	4,00	30,00	136,00	15,00	9,00
6	27,00	4,00	31,00	105,00	16,00	73,00
7	28,00	5,00	33,00	72,00	17,00	56,00
8	30,00	4,00	34,00	38,00	18,00	38,00
9	30,00	5,00	35,00	139,00	19,00	19,00
10	32,00	5,00	37,00	102,00	19,00	80,00
11	33,00	5,00	38,00	64,00	20,00	60,00
12	35,00	5,00	40,00	24,00	20,00	40,00

Nota: Las cantidades de canecas de Polioli convencional y Polioli Polimérico son contenerizadas en un solo contenedor, por eso son sumadas ya que son de la misma familia.

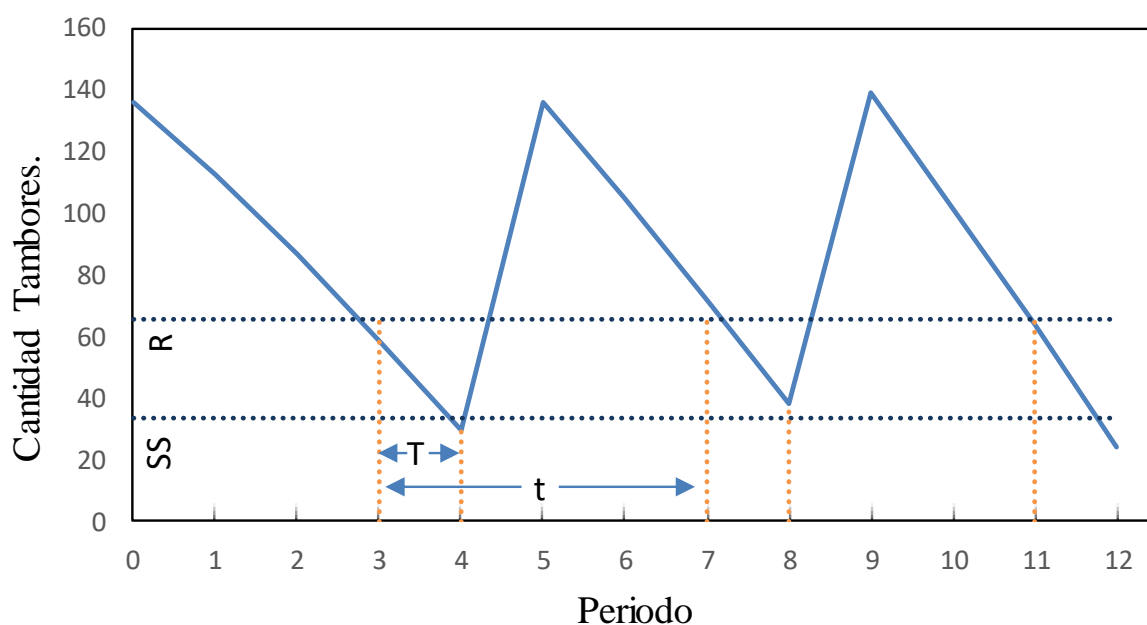
Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 18 muestra cómo sería el consumo de polioli y TDI durante un año calendario de acuerdo a las proyecciones establecidas, con ingreso de material en $t=0$ correspondiente a la cantidad en tambores de Polioli para un contenedor de 40 pies Y de un contenedor de 20 pies para TDI.

Como se observa en la

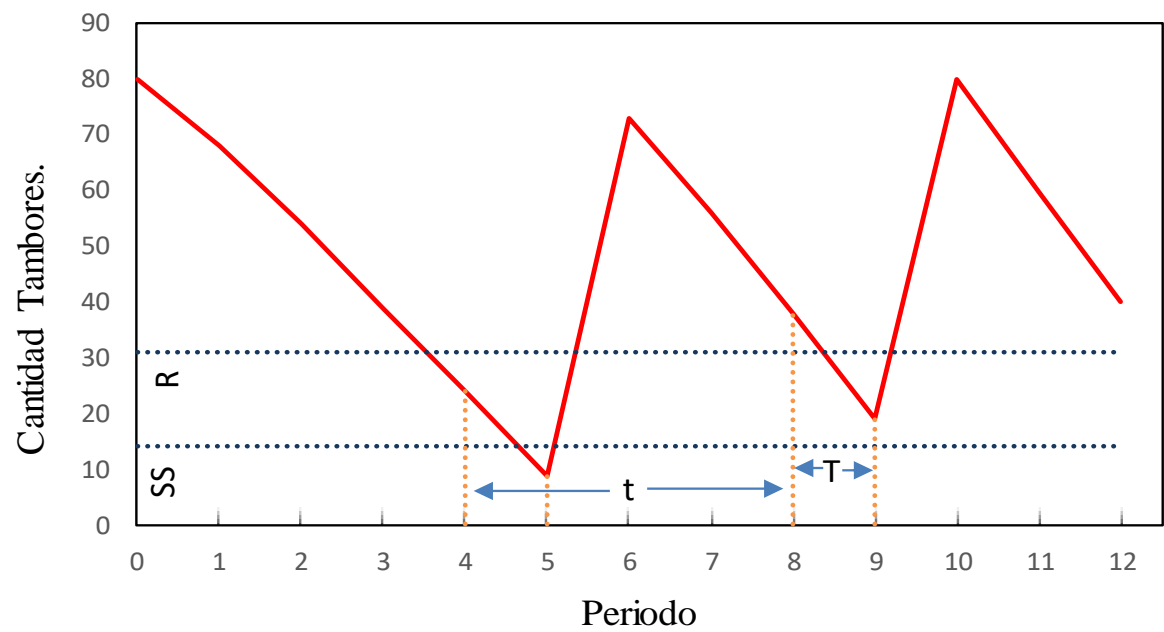
Figura 13 tenemos un inventario de seguridad SS para Poliol en el mes 4 y 8 de acuerdo con la fórmula $R = D \times T + SS$ (1 expuesta anteriormente donde se establece un SS de 34 canecas de poliol esta se obtiene promediando el punto mínimo de inventario del mes 4 y 8, para el caso del TDI se calcula de la misma forma obteniendo un SS de 14 canecas de TDI esto es para evitar un rompimiento de Stock.

Figura



Fuente: Elaboración propia.

Figura



Fuente:

D
e

a

c

u

e
Tabla 19 Numero de pedidos a solicitar.
r

d

o

a

	Polioles	TDI
Demanda	384,0	200,0
Q	136,0	80,0
Numero de pedidos	2,8	2,5

Fuente: Elaboración propia

A partir de esta información se estima que para el caso del Poliol se deben hacer 3 pedidos en el año con un contenedor de 40 pies estándar y 3 pedidos en el año de TDI en un contenedor de 20 pies estándar,

8. ESTRUCTURA DE COSTOS

Los costos de importación de Poliol y TDI varían según los términos de comercialización Internacional la cual quiere decir que es un Contenedor completo, con mercancía de un único cargador, en este caso de un único cliente. Teniendo en cuenta que la indicación de las siglas FCL-FCL en la documentación de embarque, refleja que el contenedor se llena en su totalidad en el almacén de un exportador (fabricante-lugar de origen) y se vacía o desocupa en su totalidad en el almacén de un importador o destino final de la mercancía.

8.1.Desarrollo de matriz de costos

A partir de la Tabla 18 se desarrolla la matriz de costo, teniendo en cuenta que la cantidad de TEUS en el año para polioles (convencional y polimérico) es 3 veces con un contenedor de 40 pies estándar adicionalmente para TDI es 3 veces un contenedor de 20 pies estándar a partir de esta deducción se establece una propuesta de transporte marítimo como se muestra a continuación Tabla 20.

La mercancía se trasportará vía marítima desde el País de CHINA ciudad XIANGAG, como punto de origen del embarque con destino COLOMBIA puerto BUENAVENTURA, aproximadamente en un recorrido que durará 28 días en su trayectoria vía marítima.

Tabla 20 Propuesta de transporte marítimo FCL

País	Origen	Destino	Tiempo de transporte (días)	Frecuencia	Valor Ocean Freight(USD)	
					1 X 20	1 X 40
China	Xingang	Buenaventura	28	Semanal	1.150	1.200

Fuente: (World Freight Rates, 2017)

Con la colaboración de un agente de compras y aduanal se gestiona el proceso de importación, esta organización gestiona los documentos y mercancía dentro del puerto, a continuación, se evidencia una cotización a la fecha de 21 de Febrero del año 2017 de la compañía Bruce Duncan Cargo Colombia SAS, como agente de carga para la Importación Directa de las materias primas para la compañía Industrias MIWAL LTDA en la Tabla 21 se desglosan los costos asociados para la importación de Polioles y TDI.

Tabla 21 Costos asociados al proceso de importación.

Concepto	Costo (USD) en origen
B/L Bill of landing	60
Handling	100
Concepto	Costo (USD) en destino
Radicación x BL + Liberación x BL + Documentación x BL	90,0
Collect fee 4% MIN USD\$35.00 (solo aplica para cargas con fletes collect)	52,4
Manejo en puerto	62,0

Concepto	Costo (USD)	
	1 X 20	1 X 40
Servicio de intermediación aduanera	250	350
Asistencia Inspecciones (si se requiere)	100	100
Elaboración DIM & DAV USD\$ 12,00 c/u	48	48
Gastos básicos	50	50
Costos Operativos	40	40
Total	488	588

Concepto	Costo (USD)
Tramite registro y/o licencia de importación	150
Hoja adicional USD\$60.00	
Derechos ministerio registro y/o licencia = COP\$30.000	18
Total	168

Fuente:(Duncan, 2017)

Una vez sea aprobada la licencia o el registro de importación es importante definir las condiciones de pago que se realizarán con el vendedor o proveedor del exterior.

Las condiciones de pago se realizarán con un anticipo inicial al proveedor del exterior según lo pactado en la negociación para el alistamiento de la mercancía en el punto de origen, y al momento de que se tenga la mercancía lista para el despacho se realizara el pago de la totalidad de la mercancía.

Se requiere la siguiente documentación:

- Procesos de Implementación
- Factura: documento que ampara la mercancía
- Packing List: de la mercancía donde relaciones los bultos, peso y medida de la mercancía

- Documento de transporte: en este caso un Bill of Loading (B/L para el transporte de mercancía vía marítima)
- Poderes ante las autoridades portuarias:
- Autoridades aduaneras:
- Documentación legal de la compañía

Para el caso de la Tabla 22 y Tabla 23 se describen los costos internos que se llevan a cabo de la mercancía y que se manipula dentro del puerto, ya sea mover los containers o, por ejemplo, en caso de que se requiera desconsolidar la mercancía.

Tabla 22 Manejos Portuarios

Concepto	Costo (USD)	
	1 X 20	1 X 40
Manejos Portuarios	950	1050

Fuente: (Sociedad Portuaria Buenaventura, 2017)

Tabla 23 Costos asociados a manejo de naviera

CONCEPTO	Costo (USD)	
	1 X 20	1 X 40
Doc Fee 0,75% / Flete min USD\$ 60,00 + Emision BL USD\$ 40,00 + Iva	119	119
Thc USD\$ 100,00 x contenedor	100	100
Comodato USD\$25,00 x contenedor	25	25
Deposito CNTR 20' COP 800,000 CNTR 40' COP\$ 1,200,000	266	400
Demoras de contenedor (10 Free days) diarios	97	117
Dropoff de contenedor	200	400
Gate	35	35
Total	842	1196

Fuente : ('CMA CGM Manejos de Naviera', 2017)

La mercancía debe trasladarse desde el puerto hasta el lugar de destino, para la contratación de la empresa de transporte se consideran en la Tabla 24 el peso de la carga y se escogen las opciones resaltadas en azul.

Tabla 24 Propuesta de transporte terrestre desde Buenaventura hasta Bogotá.

Peso MAX	Unidad	Costo (COP)
Hasta 8 TONS expr	1x20	2.250.000
Hasta 8 TONS	1x20	1.850.000
Hasta 10 TONS	1x20	1.900.000
Hasta 12 TONS	1x20	2.100.000
Hasta 15 TONS	1x20	2.300.000
Hasta 17 TONS	1x20	2.550.000
Hasta 20 TONS	1x20	3.100.000
Hasta 23 TONS	1x20	3.550.000
Hasta 25 TONS	1x20	3.700.000
Hasta 10 TONS	1X40	3.260.000
Hasta 12 TONS	1X40	3.280.000
Hasta 15 TONS	1X40	3.320.000
Hasta 18 TONS	1X40	3.600.000
Hasta 20 TONS	1X40	3.700.000
Hasta 25 TONS	1X40	4.550.000
Hasta 30 TONS	1X40	4.670.000

Fuente: (Duncan, 2017)

Tabla 25 Liquidación de costos por pedido de polioles.

Concepto	Valor (USD)	Valor (COP)
Valor F.O.B	24.132	72.394.800
Seguro	965	2.895.792
Flete	1.200	3.600.000
Otros	3.366	10.099.200
Valor C.I.F.	29.663	88.989.792
Gravamen %	10%	8.898.979
IVA %	19%	18.598.867
Total Impuestos		27.497.846
Transporte terrestre		4.670.000
Devolucion Contenedor	232,1	650.000
Administrativos		7.000.000
Costos Totales Landed Bogota	36.736	110.208.771

Fuente: Elaboración Propia

Es necesario adquirir una Póliza de seguros para el traslado de la mercancía, en caso de haber alguna clase de incidente, por tal razón se utilizara una tasa porcentual del 4% sobre el valor de la mercancía, asegurándose de una mínima de 120 USD (Duncan, 2017).

Tabla 26 Liquidación de costos por pedido de TDI.

Concepto	Valor (USD)	Valor (COP)
Valor F.O.B	46.000	138.000.000
Seguro	1.840	5.520.000
Flete	1.150	3.450.000
Otros	2.812	8.437.200
Valor C.I.F.	51.802	155.407.200
Gravamen %	0%	-
IVA %	19%	29.527.368
Total Impuestos		29.527.368
Transporte terrestre	1033,3	3.100.000,0
Devolucion Contenedor	196,4	550.000
Administrativos		7.000.000
Costos Totales Landed Bogota	55.352	166.057.200

Fuente: Elaboración Propia

8.2. Factor de Importación

Para el cálculo del factor de importación se toma el costo total de importación y se divide por el costo de la mercancía FOB, existe otro factor llamado Landed el cual se calcula tomando el costo total de la importación hasta bodega y se divide por el costo FOB (Revista Logistec, 2012).

Tabla 27 Factor de Importación

	Poliol Convencional	Polimerico	TDI
Factor Landed	1,52		1,19
Factor de Importación	1,23		1,12
Costo Unitario (FOB)	0,81	1,10	2,50
Costo Unitario Importación	1,00	1,35	2,80
Costo Unitario Landed	1,23	1,68	2,98

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 28 Calculo del costo unitario

	Precio FOB Unitario	Factor Landed	Costo Unitario en Bodega (USD)	Costo Unitario en Bodega (COP)	Factor de Importacion	Costo unitario de Importación (USD)	Costo unitario de Importación (COP)
Poliol Convencional	0,81	1,52	1,23	3.663	1,23	0,996	2.954
Polimerico	1,1	1,52	1,68	4.975	1,23	1,352	4.012
TDI	2,50	1,19	2,98	8.835	1,12	2,798	8.303

Fuente: Elaboración Propia.

Para entender los factores calculados ver Tabla 27, tomamos el factor Landed que es puesto en Bodega Bogotá y podemos ver que para el caso de polioles por cada dólar que nos cuesta importar, ha tenido un incremento de 0,52 centavos de dólar, de otro lado el factor Landed para TDI es más económico ya que tenemos que por cada dólar que nos cuesta importar, a tenido un incremento de 0,19 centavos de dólar lo cual es inferior al de polioles en 0,33 centavos de dólar.

Tabla 29 Disminución porcentual del costo anual de compra de Polioles y TDI

	Precio local de compra	Ahorro en costo
Poliol Convencional	5.600	34,6%
Polimerico	6.700	25,7%
TDI	12.900	31,5%

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 29 se presentan los precios de compra locales de Polioles y TDI que se manejan actualmente para el mes agosto año 2017, así mismo el valor de la tasa de cambio se utiliza con un valor de \$ 2967,32 pesos colombianos para los cálculos de costos presentados (Revista Logistec, 2012), además de eso obtenemos un ahorro en promedio de 30,6% lo cual supera totalmente en valor si lo comparamos con el objetivo inicial de este proyecto

8.1.Indicadores de Gestión

A continuación se proponen los siguientes indicadores de gestión..

Tabla 30 Indicadores de Gestión 1

INDICADOR	OBJETIVO	PERIODICIDAD	FORMULA	UNIDAD DE MEDIDA	VALORACION
Averías en el empaque	Controlar el correspondiente y adecuado embalaje de la mercancía desde origen	Por operación	$\# \text{ de averías en el empaque} / \text{Total de empaques} * 100$	Porcentual	sobresaliente: cero operaciones mal embaladas
Diligenciamiento de documentación	Controlar el diligenciamiento correcto de todos los documentos	Por operación	$\# \text{ de operaciones} / \text{Total de sanciones documentales} * 100$	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Entrega de Mercancía en lugares acordados	Controlar el entrega de mercancía en el lugar acordado por parte del Proveedor	Por operación	$\# \text{ Pedidos entregados correctamente} / \text{Total Pedidos} * 100$	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Entrega de Mercancía en tiempos acordados	Controlar la entrega de mercancía dentro de los tiempos acordados por parte del proveedor	Por operación	$\# \text{ de Entrega de Mercancía a tiempo} / \text{Total de pedidos entregados} * 100$	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Entrega de pedidos Completos con cantidades exactas	Controlar la entrega de pedidos con las cantidades solicitadas	Por operación	$\# \text{ de pedidos completos} / \text{Total de pedidos solicitados} * 100$	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Proveedores Certificados	Conocer y Controlar la calidad de los Proveedores	Mensual	$\# \text{ de proveedores Certificados} / \text{Total proveedores} * 100$	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %

Fuente: (Mora García Luis, n.d.)

Tabla 31 Indicadores de Gestión 2

INDICADOR	OBJETIVO	PERIODICIDAD	FORMULA	UNIDAD DE MEDIDA	VALORACION
Rotación de Materia prima	Controlar las salidas del Poliol y TDI del centro de la Bodega	Por operación	Ventas acumuladas / Total de Inventario*100	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Stock de Inventario	Controlar la duración y Rotación del Inventario en Bodega	Mensual	Inventario Final / Total Ventas promedio * 30 días	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Costo de Transporte Vs Venta	Controlar el costo del transporte respecto a las ventas de la empresa	Mensual	Total Costos del Transporte /Valor ventas totales *100	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Costos Logísticos Vs Ventas	Controlar los costos generados en las operaciones logísticas	Mensual	Costos Logísticos Totales / Total ventas de la compañía*100	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Costos Logísticos Vs Utilidad	Controlar los costos generados en las operaciones logísticas con respecto a las utilidades	Mensual	Costos Logísticos Totales / Utilidad bruta de la compañía * 100	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90 %
Bodegaje de la mercancía	Controlar el costo de la operación respecto a las ventas	Mensual	costos logísticos totales / ventas totales*100	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90%
Bodegaje Adecuado de la Mercancía	Controlar el adecuado bodegaje y aseguramiento de la mercancía	Por operación	Total de operaciones manejadas / Total bodegaje de operaciones	Cuantitativo	Sobresaliente: cero operaciones contaminadas

Fuente: (Mora García Luis, n.d.)

Tabla 32 Indicadores de Gestión 3

INDICADOR	OBJETIVO	PERIODICIDAD	FORMULA	UNIDAD DE MEDIDA	VALORACION
Inspección de la Carga	Controlar los adecuados procesos logísticos de la carga	Por operación	# de inspecciones realizadas a la carga/ Total de operaciones manejadas	Cuantitativo	sobresaliente: cero inspecciones contaminadas
Seguimiento de la Mercancía	Controlar los retrasos en los servicios prestados de entrega de la mercancía	Por operación	# de Reclamaciones / Total de operaciones manejadas *100	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90%
Seguros y flete de la mercancía	Controlar la confiabilidad del seguro y flete de la mercancía	Por operación	# de incumplimientos en el seguro y flete de la carga / Total de operaciones realizadas*100	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90%
Satisfacción de los clientes	Controlar la satisfacción adecuada de los clientes con el producto final	Mensual	# de clientes insatisfechos / Total de clientes	Porcentual	sobresaliente: mayor o igual a 90%

Fuente: (Mora García Luis, n.d.)

Conclusiones

Como resultado del desarrollo de este trabajo se evidenciaron varios aspectos a tener en cuenta para mejorar el sistema de abastecimiento de la compañía Industrias MIWAL LTDA:

- Se describió el proceso de compras donde se establecieron las cantidades de materiales que se proyectan consumir para el próximo año, para así abastecer la compañía con un stock de inventario adecuado para la producción de colchones sin repesar un lucro cesante por falta de movimiento según lo propuesto en el Capítulo 7.
- Se propuso una estrategia logística y de compras conforme a los lineamientos de la compañía Industrias MIWAL LTDA, donde se refleja una reducción de costos del 30,6 % en conjunto anual, ofreciendo de esta manera la posibilidad de darle un mejor manejo al capital de trabajo y que ayude a mejorar el sistema de abasto.
- Cada uno de los proveedores seleccionados son esenciales para la generación de valor de la empresa y están alineados con la estrategia de la compañía, es por eso que a partir de una matriz estratégica de compras y utilizando los criterios de Kriljac se clasificaron los insumos más relevantes y que clase de estrategia macroeconómica se debe actuar para conseguir los resultados esperados.
- De acuerdo a el análisis de proveedores y a partir de la proyección de demanda de materiales se concluye que la demanda de Industrias MIWAL LTDA justifica el continuar con el proceso de compras y negociación con fábricas directas para la no utilización de intermediarios que alteran el costo de compras anuales

- Es importante contar con proveedores internacionales que ofrezcan productos según especificaciones técnicas, calidades, cantidades y disponibilidad de producto, para disminuir los riesgos de suministro que se pueda derivar de la gestión de compras.
- Las cantidades exactas de cada uno de los materiales a importar fueron establecidas de acuerdo a la demanda de Industrias MIWAL LTDA, para manejar tiempos de orden de pedido no muy distantes del tiempo de consumo, sin generar tiempos muertos en esta misma y no sobrepasar el stock de inventario de bodega.
- Establecer un buen embalaje y medio de transporte de la mercancía a importar desde punto de origen hasta el destino final, optimiza los costos, conseguir una distribución ideal de la carga ayudara a obtener costos de flete de transporte marítimo y terrestre óptimos.

Bibliografía

- Armstrong & Associates, Inc. (14 de Julio de 2016). <http://www.3plogistics.com/>. Obtenido de <http://www.3plogistics.com/>: <http://www.3plogistics.com/3pl-market-info-resources/3pl-market-information/aas-top-25-global-freight-forwarders-list/>
- Buist, J. (1968). *Advances in Polyurethane Technology*. New York: Interscience.
- Bustamante, J. R. (1992). *La planeacion y control de la producción*. Azcapotzalco, Mexico: Universidad Autonoma Metropolitana.
- Palacio, A. M. (2010). *Administración de compras*. Bogotá: ECOE EDICIONES. Recuperado el 2017
- Ronald H, B. (1992). *Business Logistics Managment*. New Jersey, United States of America: Prentice Hall.
- 'CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA'. (n.d.). envase y embalaje para exportación.
- 'DIAN'. (n.d.). Cómo Consultar el Arancel de Aduanas. Retrieved from http://www.dian.gov.co/descargas/cartillas/arancel_V5a.pdf
- 'DIAN'. (2016). DECRETO 390 DE 2016. Retrieved from http://www.mincit.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=79517&name=DECRETO_390_DE_2016.pdf&prefijo=file
- 'Ministerio de comercio, I. y T. (2012). Resolucion 2329. Retrieved from http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/resoluciones/2012/res_2329_2012.pdf
- 'Ministerio de comercio Industria y Turismo'. (2011). Decreto 4927 Arancel y Aduanas. Retrieved from http://www.dian.gov.co/descargas/normatividad/2011/Decreto_4927_26122011.pdf
- CARBOQUIMICA S.A.S. (2017). CARBOQUIMICA S.A.S. Retrieved 17 August 2017, from <http://www.carboquimica.com.co/>
- Casanovas, A., & Cuatrecasas, L. (2001). *Logística empresarial*. Gestión 2000.
- CMA CGM Manejos de Naviera. (2017). Retrieved from https://www.cma-cgm.com/static/CO/attachments/Recargos_Locales_actualizacion.pdf
- COVESTRO. (2015). Covestro Group Key Data. Retrieved from [http://press.covestro.com/news.nsf/res/Covestro_Annual_Report_2016.pdf/\\$file/Covestro_Annual_Report_2016.pdf](http://press.covestro.com/news.nsf/res/Covestro_Annual_Report_2016.pdf/$file/Covestro_Annual_Report_2016.pdf)
- Dirección de Impuestos y aduanas Nacionales. (2000). Normatividad - Tecnica - Decreto 2685-1999 - DIAN. Retrieved 8 May 2017, from <http://www.dian.gov.co/DIAN/13Normatividad.nsf/e9f4a60f9d1ed93a05256f8800650b07/b7b949878ddfc474052575b50055089e?OpenDocument>
- Donald J. Bowersox, David J. Closs, & M. Bixby Cooper. (2007). *Administracion y logistica en la cadena de suministros* (Segunda). Mexico D.F.: Mc Graw Hill. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Dow Chemical Company. (2016). La estratégica planta de Cartagena. Retrieved 17 August 2017, from <http://www.dow.com/es/polyurethane/revista-mundo-pu/edition-03/la-estrategica-planta-de-cartagena>
- Duncan, B. (2017). *Cotizacion Bruce Duncan*.
- Echeverri Echeverri, R. D., & Franco Montoya, L. M. (2014). *Pensamiento sistémico : un enfoque práctico*. Alfaomega.

- Escudero Serrano, J. (2014). *Gestión de compras*. (C. Carmona, Ed.) (Primera). Madrid: Paraninfo.
- Europa, E. (2017). *Un nuevo proceso de espumado de poliuretano con un menor contenido en isocianato*. Retrieved from http://cordis.europa.eu/result/rcn/170134_es.html
- Everchem Specialty Chemicals. (2017). BASF Announces TDI Increase -. Retrieved 17 August 2017, from <http://everchem.com/basf-announces-tdi-increase-2/>
- Galvis, J. U. (2001). Manual de Calidad.
- Ibarra Balderas, V. M. (n.d.). *El modelo de inventarios con restricciones*. UNIVERSIDAD AUTONOMA NUEVO LEON.
- Industrias Miwal LTDA. (2015). Procedimiento de Compras PR-AD-07 V3. Bogota.
- Informe de Gestion administrativa MIWAL LTDA. (2016).
- INPROQUIM. (2016). INPROQUIM. Retrieved 17 August 2017, from <http://www.inproquim.com/empresa.html>
- Johnson, P. F., Leenders, M. R., Flynn, A. E., & Castro Martínez, A. V. (2012). *Administración de compras y abastecimientos*. McGraw Hill.
- Kotler, Philip.Lane, K. (2007). *Direccion de Marketing* (12th ed.). Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Kraljic, P. (1983). Purchasing Must Become Supply Management. *Harvard Business Review*, 117. Retrieved from [http://www.co-buy.org/materials/Purchasing_must_Become_Supply_Management.pdf](http://www.buy.org/materials/Purchasing_must_Become_Supply_Management.pdf)
- MAITSA. (2017). Ventajas y Desventajas del Transporte Marítimo - MAITSA Customs Brokerage. Retrieved 6 August 2017, from <http://www.maitsa.com/transitario/ventajas-desventajas-transporte-maritimo>
- Mora García Luis. (n.d.). INDICADORES DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA. Retrieved from http://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf
- Morato Paredes, Y. (2010). *La logistica portuaria*. Bogotá: Superintendencia de puertos y transporte. Retrieved from http://www.supertransporte.gov.co/documentos/2014/delegada_puertos/caracterizacion_puertos/LOGISTICA_PORTUARIA.pdf
- Nosotros | Colchones Cupido. (2017). Retrieved 25 April 2017, from <http://www.colchonescupido.com/nosotros/>
- NTC 4680, *Estiba intercambiable de madera*. (n.d.). Retrieved from <https://docs.google.com/document/d/1azD0-HS4FzDu3T8-P1oAGrAEk-4ZfukDNvYpULUn7LQ/edit?hl=es>
- Ocampo Gonzalez, J. (2012). CRITERIOS DE FORMULACIÓN DE ESPUMAS FLEXIBLES DE POLIURETANO MDI BASADOS EN LA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE PROPIEDADES FINALES REALIZADAS A NIVEL LABORATORIO. *Universidad Nacional de Colombia*, 101. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/8530/1/293747.2012.pdf>
- Oertel, G., & Abele, L. (Lothar). (1994). *Polyurethane handbook : chemistry, raw materials, processing, application, properties* (Segunda). New York: Hanser.
- Palet Expres. (2017). Transporte y Distribución de Mercancía Paletizada. Retrieved 6 August 2017, from <https://paletexpress.blogspot.com.co/2016/08/cuantos-palets-caben-en-un-contenedor.html>
- Paul Keat, P. Y. (2004). Economía de Empresas. PEARSON EDUCACIÓN.
- Químicos Palacio Echandia S.A.S. (2017). Inicio - Una empresa que ofrece lo mejor del

- mercado. Retrieved 17 August 2017, from <http://www.quimipal.com/>
- Quintero José, M. W., Gómez, R., & Boyaca, A. (2007). POLYURETHANE POLYMERS 35 y la industria colombiana: una oportunidad para el aceite de palma POLYURETHANE POLYMERS A A A A AUTORES UTORES UTORES UTORES UTORES. *PALMAS Especial*, 28(2).
- Revista Logistec. (2012). LANDED COST: UNA HERRAMIENTA PARA APOYAR LA DECISIÓN DE COMPRA. Retrieved 17 August 2017, from <http://www.revistalogistec.com/~revistal/index.php/vision-empresarial/analisis/item/2328-landed-cost-una-herramienta-para-apoyar-la-decision-de-compra>
- Rosenzweig, E. D., Roth, A. V, & Dean, J. W. (2003). The influence of an integration strategy on competitive capabilities and business performance: An exploratory study of consumer products manufacturers. *Journal of Operations Management*, 21(4), 437–456. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(03\)00037-8](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(03)00037-8)
- SKANDIA. (2008). Understanding Polyurethane Foam Price Increases rethane Foam Agenda Components of Polyurethane Foam Components of Polyurethane Foam Dependence on Oil & Natural Gas Background on Step Change. Retrieved from [http://www.skandiainc.com/SkandiaFoamIncreasePresentation rev1.pdf](http://www.skandiainc.com/SkandiaFoamIncreasePresentation%20rev1.pdf)
- Sociedad Portuaria Buenaventura. (2017). Tarifas Terminal de Contenedores Buenaventura. Retrieved 13 August 2017, from <http://www.tcbuen.com.co/es/inspecciones/tarifas/>
- Sunil Chopra. (2013). *Administración de la cadena de suministro* (Quinta). Naucalpan de Juárez: PEARSON EDUCACIÓN. Retrieved from <https://alandap.files.wordpress.com/2015/10/administracion-de-la-cadena-de-suministro-estrategia-planeacion-y-operacion-sunil-chopra-peter-meindl.pdf>
- Tambores para la Industria Química. (2017). Retrieved from <https://logismarketcl.cdnwm.com/ip/greif-chile-tambor-para-productos-quimicos-tambor-para-productos-quimicos-471192.pdf>
- World Freight Rates. (2017). World Freight Rates - Calculadora de Flete. Retrieved 13 August 2017, from <http://worldfreightrates.com/es/freight>